

## Mémoire de stage

présenté par

Pierre André Owona Ndongo

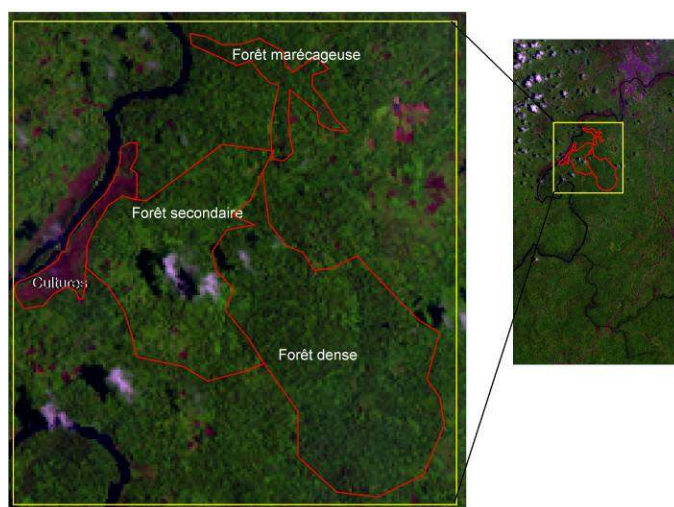
pour obtenir le diplôme de

Master Dynamique spatiale, gestion des territoires et développement

Spécialisation : Acteurs et nouvelles territorialités

Sujet :

**Télédétection et aménagement forestier, analyse de la structure de la végétation et de l'occupation du sol : cas de la réserve forestière de Mbalmayo, province du Centre, Cameroun.**



Soutenue publiquement le 26 septembre 2007

à l'université Paul-Valéry

devant le jury suivant :

M. Jean-Claude Bruneau

Directeur de mémoire

Mme Khadjia Ait-Alhayane

Examineur

M. Régis Peltier

Maître de stage



## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce stage, qu'elles soient de l'Université Paul Valéry, du CIRAD (centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement), de l'ENEF (Ecole nationale des eaux et forêts) de Mbalmayo ou du Minfof (Ministère des forêts et de la faune) à travers le Programme Sectoriel Forêt-Environnement (PSFE).

Je remercie tout particulièrement :

M. Robert Nasi et M. Régis Peltier de m'avoir admis comme stagiaire au sein de l'unité "Ressources forestières et politiques publiques" du Cirad qui a mis un financement complémentaire à notre disposition pour la réalisation de ce stage au Cameroun.

M. Nicolas Fauvet (Cirad) pour ses conseils et son appui pour la production des documents cartographiques.

M. Vincent Béligné, assistant technique de la coopération française, pour ses conseils et son soutien logistique lors des travaux de terrain à Mbalmayo.

M. Jean-claude Bruneau pour avoir accepté de diriger ce travail de master et pour tous les conseils qu'il m'a donné.

M. I. Lindjouom et tout le personnel de l'Ecole National des Eaux et Forêts de Mbalmayo pour leur accueil et leur constante disponibilité.

M. Appolinaire Nankam et M. Rahoul Mbida qui ont gracieusement mis les images Landsat de la réserve forestière de Mbalmayo à notre disposition.

Je remercie enfin MM. Mouliom et Onana, étudiants de l'ENEF de Mbalmayo qui ont participé aux enquêtes de terrain.



## RESUME

L'aménagement d'une forêt nécessite une bonne connaissance de son environnement humain et physique. C'est dans ce sens que nous avons procédé à une étude de l'occupation du sol dans la réserve forestière de Mbalmayo afin de contribuer à la production d'informations préalables à l'aménagement de ce massif forestier. L'étude de l'occupation du sol peut permettre d'identifier les acteurs en présence et de prendre leurs stratégies en compte dans le processus d'aménagement.

L'objectif de cette étude est de dresser un état des lieux relatif d'une part, aux peuplements forestiers et à l'occupation du sol tout en identifiant les parties prenantes concernées par le devenir de cette forêt.

Dans le cadre de cette étude, nous avons utilisé la télédétection, des enquêtes de terrain, une image Landsat haute résolution et un SIG pour cartographier l'occupation du sol. Cinq principaux types d'occupation du sol ont ainsi été identifiés : les forêts denses humides semi-caducifoliées sont les plus nombreuses et couvrent 60% de la couverture forestière totale, les forêts marécageuses (21%), les forêts secondaires (19%). Les cultures et les plantations forestières, occupent respectivement 7% et 3% de la superficie totale de la réserve.

L'analyse de l'image satellitale montre également que cette forêt est assez perturbée et fragmentée par des coupes, des chablis et les pratiques agricoles.

Mots-clés : télédétection, aménagement, gestion intégrée, occupation du sol, Mbalmayo.

## ABSTRACT

The territorial planning of a forest requires a good knowledge of its human and physical environment. It is in this direction that we made a study of the land use in the Mbalmayo forest reserve in order to contribute to the production of preliminary information to the territorial planning of this forest. The study of the land use can make it possible to identify the stakeholders and to take their strategies in to consideration in the process of territorial planning.

The objective of this study is to draw up a relative inventory of the forest settlements and the land use while identifying the stakeholders concerned of the future of this forest.

Within the framework of this study, we used the remote sensing, field survey, a high resolution Landsat picture and a SIG to chart the land use. Five principal types of land use were thus identified: the semi-deciduous rain forest are most numerous and cover 60% of the total forest cover, the marshy forests (21%). Farms and forest plantations, respectively occupy 7% and 3% of the total surface of the reserve.

The analysis of the satellite imageries also shows that this forest rather disturbed and is split up by cuts, wind fallen woods and agricultural practices.

Key words: remote sensing, territorial planning, integrated management, land use, Mbalmayo.



# TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	1
RESUME	3
ABSTRACT	3
TABLE DES MATIERES	5
INTRODUCTION GENERALE	9
PREMIERE PARTIE LES CADRES THEORIQUES ET METHODOLOGIQUES.	11
1 CADRE THEORIQUE DE LA GESTION FORESTIERE	12
1.1 - Rappels sur les concepts d'aménagement forestier et de gestion forestière.	12
1.2 - Les concepts de gestion durable, de développement durable et d'écodéveloppement.	13
1.3 - Cadre politique et institutionnel de la gestion forestière au Cameroun	14
1.4 - Le régime juridique des terrains forestiers (Kamto, 2000 ; Owona, 2006)	17
1.4.1 - Statut foncier des forêts des particuliers	17
1.4.2 - Statut foncier des forêts domaniales	18
1.4.3 - Statut foncier des forêts communales	18
1.4.4 - Statut foncier des forêts du domaine national	18
1.4.5 - Statut foncier des forêts communautaires	19
1.5 - Causes possibles de la structuration d'un paysage forestier et les raisons du déclin des espèces.	19
1.5.1 - A la recherche d'une définition des unités paysagères (Galochet et al., 2002)	19
1.5.2 - Apport de la théorie des "Iles"	20
1.5.3 - La fragmentation et ses conséquences	20
1.6 - La restauration des paysages forestiers.	21
1.7 - Notions de base de la télédétection	22

1.8 - Les systèmes d'information géographique (SIG)	23
<b>DEUXIEME PARTIE LE CAS D'ETUDE : LA RESERVE FORESTIERE DE MBALMAYO</b>	<b>25</b>
<b>2 MATERIELS ET METHODES</b>	<b>26</b>
2.1 - Présentation du site d'étude	26
2.1.1 - Localisation géographique et administrative.	26
2.1.2 - Environnement naturel.	28
2.1.3 - Le milieu humain	28
2.1.3.1 - Les populations	28
2.1.3.2 - Les aspects socio-économiques	29
2.2 - Méthodologie	37
2.2.1 - Matériel	38
2.2.2 - Méthode	38
2.2.2.1 - La recherche documentaire	38
2.2.2.2 - Traitements d'image	38
2.2.2.3 - Mission de terrain	39
2.2.2.4 - Production de cartes.	40
<b>3 RESULTATS</b>	<b>41</b>
3.1 - Qui utilise les terres dans la réserve forestiere de Mbalmayo ?	41
3.2 - Cartographie de l'occupation du sol	43
3.2.1 - La légende des unités cartographiques	43
3.2.2 - Représentation des modes d'utilisation du sol	44
3.2.2.1 - Légende détaillée	46
3.2.2.2 - Estimation des superficies.	47
3.2.3 - Proposition de zonage de la reserve forestiere de mbalmayo.	48
<b>4 DISCUSSION</b>	<b>51</b>
4.1 - l'utilisation des terres dans la reserve forestiere de Mbalmayo.	51
4.2 - La télédétection et la cartographie	52
4.3 - Limites de l'approche	52
4.4 - La proposition de zonage et perspectives de gestion	53



5	CONCLUSION	55
6	REFERENCES	57
7	LISTE DES SIGLES	61
8	LISTE DES ABREVIATIONS	61
9	LISTE DES TABLEAUX	63
10	LISTE DES FIGURES	65
11	LISTE DES PHOTOS	65
12	ANNEXES	67
12.1	- Carte des enquêtes de terrain.	67
12.2	- image utilisée	67
12.3	- Coordonnées géographiques de certains lieux de la réserve forestière de Mbalmayo	68



## INTRODUCTION GENERALE

Les espaces naturels et forestiers en particulier sont potentiellement aptes à satisfaire des besoins multiples et variés (Bousson, 2003). Dans les pays en voie de développement, les écosystèmes locaux fournissent une gamme importante de produits forestiers non ligneux dont la population locale dépend pour sa subsistance, des matériaux de construction, des produits médicinaux et des combustibles.

Au Cameroun, selon Mieuguem (2000), Le poids du secteur forestier dans l'économie nationale est important et constitue le deuxième produit d'exportation. Il contribue pour environ 6% à la formation du PIB et près de 80% de la population camerounaise tire son énergie du bois. Le secteur agricole camerounais emploie 75% de la population active et est caractérisé par des systèmes extensifs ou itinérants qui entraînent annuellement de nombreux défrichements. Cette forte sollicitation de la forêt a des conséquences négatives sur le potentiel forestier (Owona, 2006).

La politique de développement camerounaise basée sur l'agriculture et l'exploitation des ressources naturelles en général et en particulier celle des ressources forestières a entraînée une réduction drastique des surfaces forestières et une modification profonde du milieu naturel.

Le paysage des terres de grande culture est composé d'une mosaïque de parcelles agricoles associées à des espaces boisés non jointifs, de taille, de forme variées ou parfois reliés entre eux par des haies ou des corridors boisés. Ces espaces boisés ont été et sont très largement influencés par l'homme compte tenu des modes d'exploitation. Ainsi, la biodiversité des îlots boisés dépend autant des conditions du milieu que des actions anthropiques. (Galochet et *al.*, 2002). Au sein d'un écosystème, la dynamique de chaque individu est fortement influencée par les interactions entre cet individu et les autres éléments de l'écosystème (Begon et *al.*, 1990 in Ngo Bieng, 2004). La structure de la végétation est un des éléments caractéristiques du paysage, mais au-delà, pour l'écologue, elle est déterminante des compositions floristique et faunistique observées et des processus en jeu (Preiss *et al.*, 1997).

Dans le monde, plus de la moitié des aires protégées sont habitées par les populations locales (Kothari, 1999 in Torri, 2005). La création des aires protégées est généralement considérée par les populations locales comme une spoliation de leurs droits inaliénables.

A la suite de Torri (2005), nous posons la question de savoir si le fait de “ retirer aux communautés rurales la gestion d'une fraction de leur espace pour créer des zones protégées ou des réserves, en les privant de toute une partie de leur autonomie d'action et de leurs droits au nom d'une certaine conception de la Nature et de sa gestion, est vraiment le meilleur moyen pour garantir l'avenir des écosystèmes et celui des sociétés qui en vivent” ?

Un nombre croissant d'acteurs veulent s'exprimer sur le mode de gestion qui y est pratiqué, voire s'y impliquer (Barthod et *al.*, 1993 ; Bousson, 2003). Les gestionnaires forestiers sont ainsi amenés à concevoir et à mettre en œuvre une gestion de type “intégrée” qui peut être définie au sens large, comme une gestion prenant en considération l'ensemble des fonctions susceptibles d'être attribuées à l'espace visé (Rameau, 1995 ; Dubourdieu, 1997 ; Bousson, 2003). D'où la nécessité de l'aménagement forestier.

Le présent travail de recherche a un double objectif : dans un premier temps, il s'agira d'apporter des réponses préalables sur la faisabilité de l'aménagement de la réserve forestière de Mbalmayo en dressant un état des lieux relatif, d'une part, aux peuplements forestiers et à l'occupation du sol, tout en identifiant les parties prenantes concernées par le devenir de cette forêt. Ensuite, il faudra proposer un plan de zonage et les modalités de transfert de gestion selon les intervenants identifiés. Nous avons donc pour ambition de produire les cartes

d'occupation du sol dans la réserve forestière de Mbalmayo, d'identifier les acteurs en présence et d'émettre des propositions de zonage et de gestion de cette forêt.

Ainsi, à partir de trois images satellites à haute résolution de Landsat, nous avons mis en place une base de données spatialisée sur la réserve forestière de Mbalmayo, Son exploitation, couplée à l'analyse des enquêtes de terrain (Owona, 2006) a conduit à une étude de l'occupation du sol.

Le souci de répondre à toutes ces préoccupations nous a finalement amené à vouloir étudier la dynamique des paysages. Cette étude a suscité des questions de recherches parmi lesquelles : Pourquoi la forêt est-elle fragmentée dans certains endroits et pas dans d'autres ? Pourquoi les populations riveraines s'opposent à la création des aires protégées ?

Nous posons deux hypothèses : (1) Que la réussite d'un aménagement des ressources naturelles nécessite la prise en compte des besoins, usages et des intérêts des populations locales. (2) L'agriculture est la principale cause de la dynamique des paysages.

Après avoir défini et discuté les principales notions et concepts utilisés dans ce travail, nous tenterons d'identifier les causes possibles de la structuration d'un écosystème forestier. Nous présenterons le site d'étude, les méthodes et les résultats d'analyse en terme d'identification et de présentation des acteurs concernés par le devenir de la réserve forestière de Mbalmayo, l'occupation du sol, nous présenterons ensuite une proposition de zonage et de transfert de gestion de cette forêt.

Nous discuterons enfin de la pertinence de nos résultats, et de leur intérêt pour l'aménagement de la réserve forestière de Mbalmayo.

# **PREMIERE PARTIE**

## **LES CADRES THEORIQUES ET METHODOLOGIQUES.**

# 1 CADRE THEORIQUE DE LA GESTION FORESTIERE

Ce premier chapitre définit et discute sommairement les principales notions et concepts utilisés dans la pratique de la gestion forestière.

## 1.1 - RAPPELS SUR LES CONCEPTS D'AMENAGEMENT FORESTIER ET DE GESTION FORESTIERE.

Bien que l'aménagement forestier soit pratiqué depuis des siècles en occident, son application aux forêts tropicales reste difficile et peu rependue. L'aménagement forestier, en tant qu'acte fondamental de la gestion forestière, est au centre de nombreux débats au sein de la communauté scientifique et forestière (Peyron, 1999 ; ECOFOR, 2002). Il n'est pas toujours aisé de définir précisément cette notion, tant les acceptions en sont nombreuses (Arnould Paul, 2002 ; Boutefeu, 2005).

Selon Bertrand et *al.* (1999), "la confrontation de quelques définitions portant sur l'aménagement des forêts tropicales est complémentaire ou contradictoire".

Le dictionnaire forestier multilingue propose deux définitions de l'"Aménagement forestier – *Forest management – Forsteinrichtung – Ordenación de montes* : (1) Branche de la foresterie qui s'intéresse aux sciences et techniques forestières dans leurs rapports avec les principes d'ordre administratif, législatif, économique et social de la gestion des forêts. (2) Application pratique des théories de cette branche à l'administration d'une forêt et à la conduite des exploitations et travaux à y exécuter, en vue d'objectifs à atteindre" (Metro, 1975 ; Bertrand et *al.*, 1999).

Ces deux définitions "renvoient à la conception traditionnelle de l'aménagement forestier occidental, développé au sein des administrations dites des « eaux et forêts ». Il apparaît clairement que l'aménagement des forêts relève exclusivement de la compétence des forestiers. Ils doivent utiliser l'ensemble des connaissances forestières, prenant en compte certains aspects de disciplines extérieures, au service de l'objectif fixé pour chaque forêt" (Bertrand et *al.*, 1999).

Selon Dubourdiou (1997), "les termes d'aménagement désignent la démarche la plus importante de la gestion forestière : l'ensemble des analyses, puis des systèmes et des choix qui, périodiquement, organisent les actions à conduire sur le domaine géré afin de les rendre cohérents et efficaces. Tirant les leçons du passé, envisageant les changements possibles du futur, l'aménagement forestier s'efforce d'orienter l'évolution de la forêt de façon qu'elle réponde toujours mieux aux multiples aspirations des hommes et que toutes ses ressources soient préservées".

Le concept de gestion forestière quant à lui est défini par Dubourdiou (1997) et Bousson (2003) comme "l'ensemble des interventions nécessaires pour atteindre les objectifs fixés, celles-ci étant planifiées par l'aménagement forestier. Les objectifs se traduisent non seulement en termes de fonctions à assigner à la forêt, mais aussi en termes de structure, de composition spécifique et de régime. Pour atteindre ces objectifs, il est nécessaire d'analyser la situation initiale et de définir, sur cette base, une répartition adéquate du type d'occupations dans l'espace et le temps".

Nous pouvons, à la suite de ces définitions dire que la différence fondamentale entre aménagement forestier et gestion forestière se situe dans l'échelle du temps. L'aménagement

étant généralement prévue pour une durée comprise entre 20 et 30 ans ce qui conduit à une planification de ses activités ; tandis que la gestion forestière proprement dite concerne l'exécution d'opérations prévues annuellement dans un plan d'aménagement.

## 1.2 - LES CONCEPTS DE GESTION DURABLE, DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET D'ECODEVELOPPEMENT.

Ces trois concepts sont des expressions de la même évolution des mentalités et de la prise de conscience collective, à la fois dans les pays industrialisés du nord et dans les pays en voie de développement, pour la protection de l'environnement.

Il paraît impossible de traiter de l'application du concept de gestion durable à la forêt sans aborder la problématique plus large du développement durable désormais présente dans tous les débats internationaux relatifs à l'environnement et aux forêts (ATIBT, 2001). Les principales références et définitions du développement durable et de la gestion durable données par les instances internationales sont les suivantes :

Selon le rapport Brundland (1987), "le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs".

"La gestion durable signifie la gérance et l'utilisation des forêts et des terrains boisés, d'une manière et à une intensité telle qu'elles maintiennent leur diversité biologique, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur capacité à satisfaire, actuellement et pour le futur, les fonctions écologiques, économiques et sociales pertinentes" (Résolution H1 de la conférence d'Helsinki, 1993 ; ATIBT, 2001).

"la gestion forestière durable peut se définir comme étant la gestion des forêts permanentes en vue d'objectifs clairement définis concernant la production soutenue des biens et services désirés sans porter atteinte à leur valeur intrinsèque ni compromettre leur productivité future et sans susciter d'effets indésirables sur l'environnement physique et social" (Conseil international des bois tropicaux, 1991 ; Eurofor, 1994).

C'est en 1992, lors de la conférence de Rio que le concept de développement durable a été appliqué aux forêts. Les forêts sont concernées à différents degrés, par les cinq instruments politiques engagés lors de cette Conférence. Nonobstant, le sujet forestier est seulement traité de manière « directe » dans deux textes : le « chapitre 11 » de l'Agenda 21, et la « déclaration des principes forestiers ». Dans les deux cas, les engagements inscrits correspondent à une catégorie d'outils non contraignants de la politique internationale (Meza, 2005).

Cependant, il apparaît important de noter que pour plusieurs pays du sud, la forêt tropicale est parfois la seule source de richesse ; c'est ainsi que dans le but d'améliorer les conditions de vie de leurs populations et de promouvoir leur développement économique et social, ces pays sont souvent amenés à revendiquer haut et fort leur souveraineté nationale, leur droit de décider par eux-mêmes de l'utilisation de leurs ressources forestières et critiquent bien souvent l'hypocrisie des pays du nord, coupables de bien des méfaits vis-à-vis de leur patrimoines forestiers tout au long de leur histoire, c'est-à-dire de leur propre processus de développement (Valeix J. 2002). La question qu'on peut à présent se poser est de savoir comment concilier les fonctions de production et de protection en forêt tropicale ?

Les approches concernant le gestion participative des ressources naturelles ou éco-développement participatif (*community-based sustainable development*), sont multiples. Une assomption fondamentale concerne l'existence de la communauté (Torri, 2005). Même si les définitions varient, les approches se focalisent normalement sur " *les membres d'une unité administrative locale appartenant à un groupe culturel ou ethnique, ou à une zone rurale ou urbaine donnée*" (Mc Kinnon, 1990). Ces communautés sont considérées comme relativement homogènes et

composées de membres présentant des caractéristiques qui les distinguent des groupes extérieurs (Torri, 2005).

Le même auteur précise qu'une autre assomption fondamentale postule l'existence d'un environnement local relativement stable et qui, en cas de dégradation, a des potentialités pour être restauré et aménagé d'une manière soutenable. La communauté est perçue comme étant capable d'accomplir la restauration de l'environnement du moment qu'elle est douée des moyens pour agir collectivement au nom des intérêts communs. À ce propos, dans la littérature, surtout anglaise, on fait référence au « *primary environmental care* », terme utilisé pour désigner l'ensemble d'expériences opérationnelles dans le domaine d'éco-développement participatif.

Dans le cadre du développement durable, l'influence de la démographie sur la dynamique économique ou environnementale est une question importante. L'Agenda 21, produit à Rio en 1992 lors de la conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement, recommande de développer les recherches sur les liens entre les tendances démographiques et le développement durable, en particulier sur les impacts environnementaux de la croissance de la population (Locatelli, 2000).

### 1.3 - CADRE POLITIQUE ET INSTITUTIONNEL DE LA GESTION FORESTIERE AU CAMEROUN

Il convient de noter que jusqu'en 1992, au Cameroun, la gestion des ressources forestières est caractérisée par une dispersion des centres de décision. La forêt (filiale bois et autres produits forestiers) relevait du Ministère de l'Agriculture, alors que la Faune dépendait de la Délégation au Tourisme (Ndip, 2000). A la suite du sommet de la terre de 1992, le Cameroun a engagé d'importantes réformes dans le secteur forestier afin de se doter d'un cadre politique et institutionnel approprié à la gestion durable de ses ressources forestières. C'est ainsi que plusieurs décisions importantes ont été prises :

- la création d'un ministère en charges de l'environnement et des forêts,
- la publication du document de politique forestière en 1993,
- la promulgation de la loi forestière en 1994,
- la signature du Décret d'application de la loi forestière en 1995,
- la mise sur pied du programme sectoriel forêt- environnement et, plus récemment encore,
- la création en 2005, de deux ministères, dont, l'un en charge des forêts et de la faune et, l'autre en charge de l'environnement et de la protection de la nature.

La principale attribution du ministère en charge des forêts est de mettre en œuvre la politique forestière de l'Etat. Ce ministère comporte plusieurs directions en son sein, la direction des forêts étant la plus importante. Cette direction comprend la sous-direction des inventaires et aménagements ainsi qu'un centre de télédétection et de cartographie forestière. Cependant, le ministère n'exécute pas des opérations d'aménagement et de cartographie sur le terrain, il est plutôt un organe de supervision, de contrôle et de validation des dites activités.

Depuis la dissolution de l'ONADEF<sup>1</sup> au début des années 2000, l'on note la prolifération de cabinets d'étude et d'ONG<sup>2</sup> qui se sont spécialisés dans ces domaines.

La philosophie de base de la politique forestière camerounaise est de "pérenniser et développer les fonctions économiques, écologiques et sociales des forêts, dans le cadre d'une gestion intégrée et participative qui assure de façon soutenue et durable la conservation et l'utilisation des ressources et des écosystèmes forestiers".

---

<sup>1</sup> Office National de Développement des Forêts, organe étatique, placé sous la tutelle du ministère en charge des forêts, jadis chargé de l'aménagement, de la régénération, des inventaires et de la cartographie forestière.

<sup>2</sup> Acronyme de Organisation Non Gouvernementale

Pierre André Owona Ndonga

Mémoire de stage de Master 2 - ANT

Télédétection et aménagement forestier, analyse de la structure de la végétation et de l'occupation du sol, cas de la réserve forestière de Mbalmayo Centre-sud, Cameroun



Les objectifs généraux fixés par la politique forestière pour la gestion des forêts au Cameroun sont les suivants:

- assurer la protection du patrimoine forestier et participer à la sauvegarde de l'environnement et à la préservation de la biodiversité de façon sereine;
- améliorer la participation des populations à la conservation et à la gestion des ressources forestières;
- mettre en valeur les ressources forestières en vue d'augmenter la part du secteur forestier dans le produit intérieur brut (PIB), tout en conservant le potentiel productif;
- assurer le renouvellement de la ressource par la régénération et le reboisement en vue de pérenniser le potentiel;
- dynamiser le secteur forestier en mettant en place un système institutionnel efficace et en faisant participer tous les intervenants de la gestion du secteur.

Pour atteindre ces objectifs de conservation et de développement, la loi forestière de 1994 préconise un zonage des sols forestiers, en fonction des vocations issues des objectifs d'aménagement du territoire, en domaine forestier permanent<sup>3</sup> et en domaine forestier non permanent<sup>4</sup>.

Selon la loi, "le domaine forestier permanent est constitué de terres définitivement affectées à la forêt et ou à la faune". Et, " le domaine forestier non permanent est un domaine à vocation multiple qui est constitué de terres forestières susceptibles d'être affectées à des utilisations autre que forestières".

Tableau 1 : Typologie de l'affectation des terres suivant le projet des plan de zonage du sud et de l'est du Cameroun (d'après Karsenty et al., 1999)

Vocation issue des objectifs d'aménagement du territoire (zonage)	DOMAINE FORESTIER PERMANENT (forêts classées ou en attente de classement)		FORÊTS NON PERMANENTES (dénommées "bande agro-forestière" dans le plan de zonage)	
Dénomination administrative	FORÊTS DOMANIALES	FORÊTS COMMUNALES	FORÊTS COMMUNAUTAIRES	AUTRES FORÊTS
Statut juridique	(domaine privé de l'Etat)	(Domaine privé de la commune)	(démembrement du domaine national)	(domaine national, forêts des particuliers)
Affectations	forêts de production, forêts de protection, etc..	forêts de production, forêts de protection, etc..	Définies par une convention de gestion d'une durée de 15 ans entre le village et le service forestier	Espaces affectés (forêts privées) ou en attente d'affectation (immatriculation au profit de particuliers ou de communautés)

Le domaine forestier permanent représente 30% du territoire national et l'exploitation des ressources en son sein est conditionnée par l'élaboration d'un plan d'aménagement qui doit être validé par le ministère en charge des forêts. La législation forestière camerounaise met également en exergue le concept de "forêt communautaire"; il est ainsi reconnu, aux communautés villageoises, le droit de solliciter et de gérer des portions de forêt dans le

<sup>3</sup> Selon le plan de zonage, ce concept désigne l'ensemble des forêts classées ou en attente de classement.

<sup>4</sup> Dénommé "bande agroforestières" dans le plan de zonage ; la pratique de l'agriculture et l'installation des habitations y sont autorisés.

domaine national sur la base d'un plan simple de gestion qui doit également être validé par le ministère en charge des forêts.

Selon Yene (2002), Le processus d'aménagement forestier au Cameroun a bénéficié d'une large contribution des organismes de la coopération internationale et des organisations non gouvernementales (ONG) à travers le financement, l'élaboration et l'essai ou la mise en œuvre des normes et directives d'aménagement forestier. C'est ainsi que l'aide de ces organismes et ONG a permis au Cameroun d'abriter plusieurs projets d'aménagement forestier. Il s'agit de projets pilotes de développement ou de projets de recherche où certaines normes ont été soit définies, soit expérimentées et/ou ajustées.

Le tableau 2 présente quelques-uns de ces organismes ayant pris une part active dans le processus d'aménagement des forêts au Cameroun

Tableau 2 : Quelques organismes d'appui à l'aménagement forestier au Cameroun d'après (Yene, 2002)

Institutions	Projets	Activités principales
ACDI*	Gestion durable des forêts camerounaises (GDFC)	Aménagement de deux concessions forestières Appui à l'administration en charge des forêts
OIBT*	So'o lala	Aménagement d'une forêt de production
OIBT*	Sikop	Aménagement d'une forêt de production
OIBT*	South Bakundu	Aménagement d'une forêt de production
CF*	Aménagement Pilote Intégré de Dimako (API-DMAKO)	Plan d'aménagement de cinq unités forestières d'aménagement (UFA)
CF*	Forêts et terroirs	Expérimentation de certaines dispositions de la nouvelle loi forestière (aspects sociaux et forêts communautaires)
Pays-Bas OIBT* UE* BM*	TROPENBOS	Recherche sur plusieurs aspects de l'aménagement forestier Aménagement d'une forêt de production
Pays-Bas (SNV-TROPENBOS)	Campo-Ma'an	Aménagement du parc national de Campo-Ma'an

Avec :

ACDI: Agence Canadienne de Développement International

OIBT: Organisation Internationale des Bois Tropicaux

CF: Coopération Française

UE: Union Européenne

BM: Banque Mondiale

L'expérience de ces différents projets a permis à l'ONADEF d'élaborer un certain nombre de document de référence sur la gestion des forêts au Cameroun ; parmi les plus importants, on peut citer :

- Les directives pour l'aménagement durable des forêts naturelles,
- le manuel de photo-interprétation,
- les normes de cartographie au 1/50000<sup>e</sup> et au 1/200000<sup>e</sup>,
- les normes d'études d'arbres,
- les normes d'inventaire d'aménagement et de pré-investissement,
- les normes d'inventaire de reconnaissance,
- les normes d'inventaire d'exploitation,

- les normes de régénération artificielle,
- les normes de vérification des travaux d'inventaire et,
- les tests des critères et indicateurs d'aménagement.

#### **1.4 - LE REGIME JURIDIQUE DES TERRAINS FORESTIERS (KAMTO, 2000 ; OWONA, 2006)**

Le droit foncier camerounais distingue trois catégories de domaines, en fonction de leur régime juridique : le domaine des particuliers, le domaine de l'Etat et le domaine national ; ces différentes catégories de domaines servent d'assises foncières aux différentes catégories de forêt créées par la loi n° 94-1, à l'exception des forêts communautaires qui, au regard de cette loi, semblent ne pas être liées à un régime foncier spécifique. Des correspondances peuvent être établies entre les catégories de forêt et les catégories juridiques applicables aux terres, en soulignant que la distinction entre forêt permanentes et forêt non permanentes ne renvoie pas à des catégories foncières :

- les forêts des particuliers auraient pour assise foncière le domaine des personnes privées ;
- les forêts domaniales auraient pour assise foncière le domaine privé de l'Etat ;
- les forêts communales auraient pour assise foncière le domaine privé des communes ;
- les forêts du domaine national auraient pour assise foncière le domaine national.
- les forêts communautaires n'auraient pas de statut foncier.

##### **1.4.1 - STATUT FONCIER DES FORETS DES PARTICULIERS**

Aux termes de l'article 39 de la loi 94-1 : *“Les forêts des particuliers sont des forêts plantées par des personnes physiques ou morales et assises sur leur domaine acquis conformément à la réglementation en vigueur”*.

Il en résulte que le statut foncier de ces forêts est celui du domaine des personnes privées, physiques ou morales, tel que l'article 544 du code civil, notamment, le régit. L'assise foncière de telles forêts doit d'ailleurs être la propriété de la personne avant la plantation de la forêt ; rappelons qu'en toute rigueur juridique, il faut être titulaire d'un titre foncier sur un terrain avant d'y réaliser une plantation forestière. Il est cependant possible d'accéder à la propriété foncière d'une dépendance du domaine national de première catégorie par la plantation des forêts dans la mesure où les terres de “plantation”, entre autres, en font partie ; l'article 15 (1) de l'ordonnance n° 74-1 du 6 juillet 1974, modifiée en 1977 et 1983, ne précise pas quel type de plantation et, par conséquent, n'en exclut nullement les plantations forestières ; par exemple, une personne ayant mis en valeur une portion du domaine national sous forme d'une plantation forestière peut en devenir propriétaire si elle obtient sur cette portion “une concession définitive” conformément aux dispositions des articles 8, 9 et 10 du décret n° 76-166 du 27 avril 1976, fixant les modalités de gestion du domaine national. Les articles 15 et 17 de l'ordonnance n° 74-1, en revanche, font obstacle à l'accès direct à la propriété foncière des forêts du domaine national aux personnes physiques et aux personnes morales de droit privé (compagnies forestières par exemple) dans la mesure où ces forêts font partie des dépendances de deuxième catégorie du domaine national, c'est-à-dire *“les terres libres de toute occupation effective”* (article 15 de l'ordonnance n° 74-1) ; ces personnes ne peuvent qu'en être les concessionnaires.

#### 1.4.2 - STATUT FONCIER DES FORETS DOMANIALES

Les forêts domaniales définies à l'article 24 de la loi n° 94-1 relèvent selon l'article 25 de la même loi du "domaine privé de l'Etat", lequel comprend aux termes de l'article 10 de l'ordonnance n° 74-2 qui fixe le régime domanial, les biens meubles et immeubles acquis par l'Etat à titre gratuit ou onéreux selon les règles du droit commun ; en particulier, le statut foncier des forêts domaniales peut être fondé sur l'acte de classement prévu par le même article 10 ou sur des prélèvements décidés par l'Etat sur le domaine national par application des dispositions de l'article 18 de l'ordonnance n° 74-1 fixant le régime foncier. Cet article dispose que :

*"En vue de la réalisation des opérations d'intérêt public, économique ou social, l'Etat peut classer au domaine public ou incorporer dans son domaine privé ou dans celui des autres personnes morales de droit public, des portions du domaine national".*

Enfin, l'assise foncière des forêts domaniales pourrait résulter d'une expropriation pour cause d'utilité publique en vertu du même article 10 de l'ordonnance n° 74-2 ; ainsi, une forêt communale qui a fait l'objet d'un titre foncier établi au profit de la commune bénéficiaire du classement pourrait être expropriée et transformée en forêt domaniale en raison de son intérêt écologique avéré ; il pourrait en être de même d'une forêt de particulier.

#### 1.4.3 - STATUT FONCIER DES FORETS COMMUNALES

Les personnes morales de droit public, dont les communes, peuvent accéder à la propriété d'une parcelle foncière, soit par acquisition selon les règles de droit privé (art. 13 de l'ordonnance n° 74-2), soit après le classement dans le domaine privé de l'Etat suivi d'une cession à la commune. Il résulte de l'article 12 de l'ordonnance n° 74-2 que le domaine privé de l'Etat peut être "cédé aux personnes morales de droit public", et l'article 13 inclut dans le domaine privé des personnes morales de droit public autres que l'Etat "les biens et droits immobiliers provenant du domaine privé de l'Etat et transférés au domaine privé des dites personnes" ; l'article 18 de l'ordonnance n° 74-1 confirme ce type d'acquisition d'un domaine foncier par les personnes morales de droit public.

Bien que l'ordonnance n° 74-1, comme toute la législation foncière, n'établisse pas de distinction entre le foncier forestier et le foncier non forestier, les ressources forestières du domaine privé de l'Etat ne sont pas transférables aux communes par ce mécanisme de classement-transfert ou de classement-rétrocession que la loi rend possible en matière foncière ; la raison en est toute simple : les forêts qui font partie du domaine privé de l'Etat sont des forêts domaniales constituées essentiellement d'aires protégées.

Il en résulte que les assises foncières des forêts communales ne peuvent consister qu'en des prélèvements du domaine national et des classements dans le domaine privé de la commune ; sinon, la procédure d'incorporation d'une parcelle forestière dans le domaine privé d'une commune ne coïncide pas, comme nous le verrons, avec la procédure d'incorporation d'une parcelle foncière.

#### 1.4.4 - STATUT FONCIER DES FORETS DU DOMAINE NATIONAL

Le statut foncier des forêts du domaine national ne soulève pas de problème juridique particulier ; les forêts du domaine national ont pour assise foncière le domaine national, dont le propriétaire est la Nation ; l'Etat n'en est que le "gardien" puisqu'il est "le gardien de toutes les terres" (art.1, alinéa 2 de l'ordonnance n° 74-1) ; l'article 16 de la même ordonnance en fait l'administrateur "en vue d'en assurer une utilisation et une mise en valeur rationnelles".

#### 1.4.5 - STATUT FONCIER DES FORETS COMMUNAUTAIRES

Contrairement aux autres catégories de forêt précédemment abordées, la création de forêts communautaires ne donne pas lieu à une emprise foncière ; le législateur a voulu créer sur cette catégorie de forêt seulement un droit d'usage ou de jouissance au profit des communautés concernées (article 37 de la loi n° 94-1 et art. 27 du décret n° 95-531).

Comme les forêts communautaires font partie des forêts du domaine national, leur statut est celui du domaine national tel qu'il relève des ordonnances de 1974 ; les communautés villageoises concernées, avec l'assistance de l'Etat, gardien et administrateur du domaine national, peuvent prendre en charge uniquement la gestion des ressources de ces forêts, sans bénéficier des droits attachés à son assise foncière.

#### 1.5 - CAUSES POSSIBLES DE LA STRUCTURATION D'UN PAYSAGE<sup>5</sup> FORESTIER ET LES RAISONS DU DECLIN DES ESPECES.

Le déboisement et la dégradation des forêts ont modifié de nombreux paysages de forêt tropicale du monde, à un degré tel que, sous les tropiques, tout au plus 42% du couvert forestier résiduel (soit 18% du couvert originel) se trouve encore sous la forme de grands massifs contigus. Les domaines forestiers de huit pays producteurs de l'OIBT<sup>6</sup> (et de la plupart de ses pays consommateurs) n'existent plus que sous forme de forêts morcelées, en grande partie modifiées et parfois dégradées. Ainsi, au moins 830 millions d'hectares de forêt tropicale se bornent à des massifs fragmentés, dont quelque 500 millions d'hectares sont des forêts primaires ou secondaires dégradées et peuvent être considérées comme faisant partie des paysages forestiers modifiés (Maginnis et *al.*, 2005).

Selon Laurence (1999 *in* Gauthier et Côté, 2005), une moyenne de 21 millions d'hectares de forêts tropicales sont convertis de façon permanente chaque année, ce qui signifie que près de 1,2% des forêts en milieu tropical sont coupées ou détruites annuellement.

La recherche d'unités paysagères dans l'occupation du sol permet une approche contextuelle des îlots boisés et de mieux saisir les conditions environnementales dans lesquelles ils se situent. Cette biodiversité des îlots boisés s'apprécie en considérant à la fois leur répartition spatiale et les modifications survenues au cours du temps. Cela revient à croiser les conditions du milieu ainsi que les pratiques et usages qui ont influencé et influencent cette biodiversité (Galochet et *al.*, 2002).

Ces changements jouent sur les effectifs, la densité et la structure génétique des populations, la capacité biotique du milieu, le taux de croissance, le nombre et l'éloignement des stations d'habitat et des différentes populations locales (Barbault, 1997 *in* Rozier, 1999).

##### 1.5.1 - A LA RECHERCHE D'UNE DEFINITION DES UNITES PAYSAGERES (GALOCHET ET AL., 2002)

Le terme d'unité paysagère ou d'unités de paysage est difficile à cerner tant il existe encore un certain flou dans sa définition, voire sa conception. Néanmoins, quelques limites peuvent être fixées :

- globalement, une unité paysagère est homogène et constitue un tout possédant une identité propre,

---

<sup>5</sup> Matrice formée de tâches de forêts et de zones déforestées.

<sup>6</sup> Acronyme de Organisation Internationales des Bois Tropicaux.

Pierre André Owona Ndongso

Mémoire de stage de Master 2- ANT

Télédétection et aménagement forestier, analyse de la structure de la végétation et de l'occupation du sol, cas de la réserve forestière de Mbalmayo  
Centre-sud, Cameroun

- une unité paysagère peut être déterminée parce qu'elle offre suffisamment de différences avec celles qui l'entourent. Cette différence permet la délimitation spatiale de l'unité et de dégager ses caractéristiques.

- mais, homogène ne veut pas dire monotone et ne signifie pas la présence d'un seul élément répétitif.

Au contraire, une unité paysagère est composée de divers éléments organisés de telle manière qu'ils en constituent son originalité et son identité. En conséquence, pour délimiter une unité paysagère, il devient nécessaire de recenser tous ses éléments constitutifs, d'analyser leur agencement et de mettre en évidence leur intégration dans l'espace.

Ainsi, comme l'exprime Marcel Papy, les "unités de relatives égales apparences" sont composées de grandes masses d'occupation du sol (réseaux de communication, habitat, espaces agricoles, bois et forêts...), de la taille et de la forme des parcelles (qu'elles soient agricoles ou forestières), des modes d'occupation du sol et de la topographie (Papy, 1998).

### 1.5.2 - APPORT DE LA THEORIE DES "ILES"

A la suite de Ramade (1994), Galochet *et al.* (2002), nous rappelons que la théorie de l'équilibre dynamique, élaborée par Mac Arthur et Wilson en 1963 et 1967, explique la constitution et l'évolution des biocénoses insulaires par conjonction de deux phénomènes antagonistes : l'immigration des espèces nouvelles et l'extinction d'espèces. Les îlots boisés se trouvent d'autant plus enrichis par les espèces migrantes que les continents sources sont proches. Inversement, le taux d'extinction est d'autant plus important que les îlots boisés sont isolés (Galochet *et al.*, 2002).

Cependant, cette théorie ne suffit pas pour justifier la fragmentation des paysages par ce qu'elle ne tient pas compte de la densité respectives des espèces, de leur abondance-dominance, de leur capacité à produire des semences, de leur possibilité de colonisation, des potentialités du milieu et de l'influence des actions anthropiques sur le milieu.

### 1.5.3 - LA FRAGMENTATION ET SES CONSEQUENCES

La persistance des populations animales et végétales dépend du maintien des conditions de leur environnement. La destruction ou la modification des habitats, souvent d'origine anthropique, est la menace la plus sérieuse qui pèse sur la diversité biologique (Thomas, 1991 ; Warren, 1992 ; Wilcox & Murphy, 1985 ; Pullin *et al.*, 1995 *in* Rozier, 1999).

Suivant les formes de l'habitat, la distance entre les limites de deux patchs variera et deux patchs de même surface mais avec des périmètres différents pourront avoir des dynamiques de population différentes. La qualité du patch peut également jouer sur la survie et l'abondance des populations (Rozier, 1999).

Même si les petits patchs ont une probabilité de renouvellement plus élevée, la principale raison des extinctions et des colonisations ne semble pas être liée à la surface des patchs mais à une perte ou un gain de la qualité de l'habitat (Ehrlich, 1992 *in* Rozier, 1999). Le renouvellement est également plus élevé dans des biotopes aux habitats temporaires que dans des biotopes aux habitats plus persistants. La distribution des patchs selon leurs tailles et leurs distances déterminent si une série de patchs doit être regardée comme une série de populations isolées ou une métapopulation (Harrison, 1991 *in* Rozier, 1999).

## 1.6 - LA RESTAURATION DES PAYSAGES FORESTIERS.

Le concept de Restauration des Paysages Forestiers (RPF) mérite une attention particulière, car il peut prêter à confusion à cause de son caractère globalisant.

Selon la FAO (2002), la restauration forestière est définie, lors de la deuxième conférence d'experts sur l'harmonisation des définitions relatives à la forêt comme étant "le processus de réhabilitation d'une forêt telle qu'elle était avant la dégradation (mêmes fonctions, même structure, même composition)".

Le partenariat international pour la RPF définit le concept de restauration des paysages forestiers, lors de la conférence internationale de Petrópolis comme suit : "La RPF vise à restaurer l'intégrité écologique et améliorer la productivité et la valeur économique de terres dégradées, plutôt qu'à rétablir les forêts originales".

Selon Maginnis et Jackson (2005), le concept de RPF est encore affiné et redéfini dans le souci d'y incorporer de nouvelles perspectives et idées sur ce qu'il entend et ce qui le différencie d'approches plus traditionnelles consistant à replanter des arbres dans le paysage [...] la RPF a été définie comme "*un processus visant à recouvrer l'intégrité écologique et améliorer le bien-être humain dans les paysages forestiers déboisés ou dégradés*". tout recours à cette approche consistera en un ensemble souple de techniques appliquées au site – de la restauration écologique proprement dite, à des plantations de massifs et à la plantation d'arbres hors forêt - qui contribueront ensemble à procurer des avantages significatifs au niveau du paysage<sup>7</sup>.

Gérer des paysages avec une importante composante forestière exige la prise en compte des facteurs sociaux, écologiques, économiques et agricoles qui influencent la forêt. La RPF est une approche de gestion des paysages à une échelle qui permet des compromis dans la planification du territoire, tout en tenant compte de la compétitivité et des interdépendances entre les différents utilisateurs (Wenger et *al.*, 2005).

Le concept de restauration des paysages forestiers renvoie donc à celui de gestion intégrée tel que nous l'avons défini puisque son application et sa réussite nécessite la prise en compte de tous les objectifs potentiels.

Les techniques de RPF à l'échelle du site peuvent inclure (Maginnis et *al.*, 2005):

- la réhabilitation et la gestion des forêts primaires dégradées;
- la gestion des forêts secondaires;
- la restauration des fonctions liées aux forêts primaires sur des terres forestières dégradées;
- la promotion de la régénération naturelle sur des terres dégradées et dans des sites agricoles marginaux;
- la restauration écologique;
- les plantations et les forêts plantées; et
- l'agroforesterie et autres types de plantation d'arbres à la ferme.

---

<sup>7</sup> Selon Maginnis et Jackson (2005), un paysage forestier est un paysage qui est ou qui a été dominé par des forêts et des terres boisées et qui continue à produire des biens et services relatifs à cet environnement.

Pierre André Owona Ndonga

Mémoire de stage de Master 2- ANT

Télédétection et aménagement forestier, analyse de la structure de la végétation et de l'occupation du sol, cas de la réserve forestière de Mbalmayo Centre-sud, Cameroun

## 1.7 - NOTIONS DE BASE DE LA TELEDETECTION

La télédétection est utilisée dans de nombreux domaines (urbanisme, agriculture, environnement. . .). Les développements très rapides de cette science ne permettent pas d'en faire un panorama exhaustif (Delenne, 2006). Nous ne présenterons que quelques une de ses définitions et parlerons de son apport pour cette étude.

Selon le *Journal Officiel de la République Française* du 17 avril 1997 cité par l'Ifen (2005), la télédétection est "l'ensemble des connaissances et techniques utilisées pour déterminer des caractéristiques physiques et biologiques d'objets par des mesures effectuées à distance, sans contact matériel avec ceux-ci".

Pour le Centre Canadien de Télédétection (CCT), "La télédétection est la technique qui, par l'acquisition d'images, permet d'obtenir de l'information sur la surface de la Terre sans contact direct avec celle-ci. La télédétection englobe tout le processus qui consiste à capter et à enregistrer l'énergie d'un rayonnement électromagnétique émis ou réfléchi, à traiter et à analyser l'information, pour ensuite mettre en application cette information." (Delenne, 2006).

La télédétection utilise les propriétés physiques des objets observés, pour acquérir de l'information sur leur nature, par l'intermédiaire du rayonnement électromagnétique<sup>8</sup> que ces objets émettent ou réfléchissent. Ainsi, les objets peuvent être différenciés par leur signature spectrale. A partir d'une composition colorée spécifique, (indice de végétation, filtre Roberts sur cet indice et analyse en composantes principales, respectivement codés en bleu, vert et rouge), nous pouvons apprécier la distribution spatiale des espaces boisés (dans des nuances de vert) par rapport aux autres types d'occupation du sol (champs cultivés en orange et sol nu en bleu), de détecter leur structure et les essences dominantes (Galochet et al., 2002).

Le choix des données de télédétection est donc primordial en fonction du type d'étude à mener. Selon Delenne (2006), la capacité de détection d'une chaîne d'acquisition à distance peut être quantifiée par les résolutions spatiale<sup>9</sup>, spectrale<sup>10</sup>, radiométrique<sup>11</sup> et temporelle<sup>12</sup>.

Les possibilités qu'offre la télédétection pour la description des paysages forestiers et l'étude de l'occupation du sol sont nombreuses ; cependant, elles restent peu exploitées dans les pays tropicaux. Pour Galochet (2002), "La télédétection possède un double intérêt. D'une part, celui d'apporter des informations numériques, par le biais des différents canaux et de leur résolution spectrale et d'autre part, celui de fournir une exhaustivité, une sorte d'objectivité sur l'ensemble de l'espace étudié". Cependant, il paraît pertinent de préciser, à la suite de Le Du (1995 in Galochet, 2002), que : "Il faut, non seulement lier les informations de l'image à une réalité précise, mais de plus discerner dans quelle mesure cette réalité peut être considérée comme un critère propre à définir une unité paysagère". Car, "la mise en place d'un aménagement sur une forêt tropicale réclame comme préalable une connaissance approfondie de l'écosystème forestier concerné" (Pain-Orcet et al., 1998).

---

<sup>8</sup> Tout corps dont la température est supérieure au zéro absolu est un émetteur de rayonnement électromagnétique. Le rayonnement émis par ce corps qui arrive sur une surface est réfléchi, absorbé ou transmis par réfraction suivant le type de surface rencontrée. La somme de ces trois types de rayonnement est égale au rayonnement incident (IFN, 2005)

<sup>9</sup> Taille du plus petit élément de mesure au sol. Elle correspond à la taille du pixel dans le cas d'une image numérique optique (comparable au grain sur une photographie argentique). Cette taille dépend de la distance du capteur à la cible et du nombre de pixels que contiennent ses images.

<sup>10</sup> Nombre de bandes spectrales (segments du spectre électromagnétique) qui peuvent être enregistrées simultanément.

<sup>11</sup> Nombre de niveaux de gris disponibles pour coder l'intensité de la radiation mesurée dans une longueur d'onde donnée.

<sup>12</sup> Laps de temps entre deux passages du capteur sur une même zone (Delenne, 2006).



## 1.8 - LES SYSTEMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (SIG)

Afin d'éviter toute confusion, il nous semble important de préciser que, tout au long de ce document, nous ne parlerons de SIG qu'au sens logiciel du terme.

La définition d'un SIG illustre bien le rôle de cet outil dans des projets d'aménagement : "système informatique permettant, à partir de diverses sources, de rassembler et d'organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement, contribuant notamment à la gestion de l'espace"<sup>13</sup> (Pain-Orcet et *al.*, 1998).

L'intérêt du SIG est de pouvoir superposer des couches d'information. Selon Bioret et Gourmelon (1999), le SIG permet une meilleure description géométrique des objets géographiques et une approche statistique et spatiale des composantes environnementales

---

<sup>13</sup> Société Française de Photogrammétrie et de Télédétection. 1989

Pierre André Owona Ndonga

Mémoire de stage de Master 2- ANT

Télédétection et aménagement forestier, analyse de la structure de la végétation et de l'occupation du sol, cas de la réserve forestière de Mbalmayo  
Centre-sud, Cameroun



## **DEUXIEME PARTIE**

### **LE CAS D'ETUDE : LA RESERVE FORESTIERE DE MBALMAYO**

## **2 MATERIELS ET METHODES**

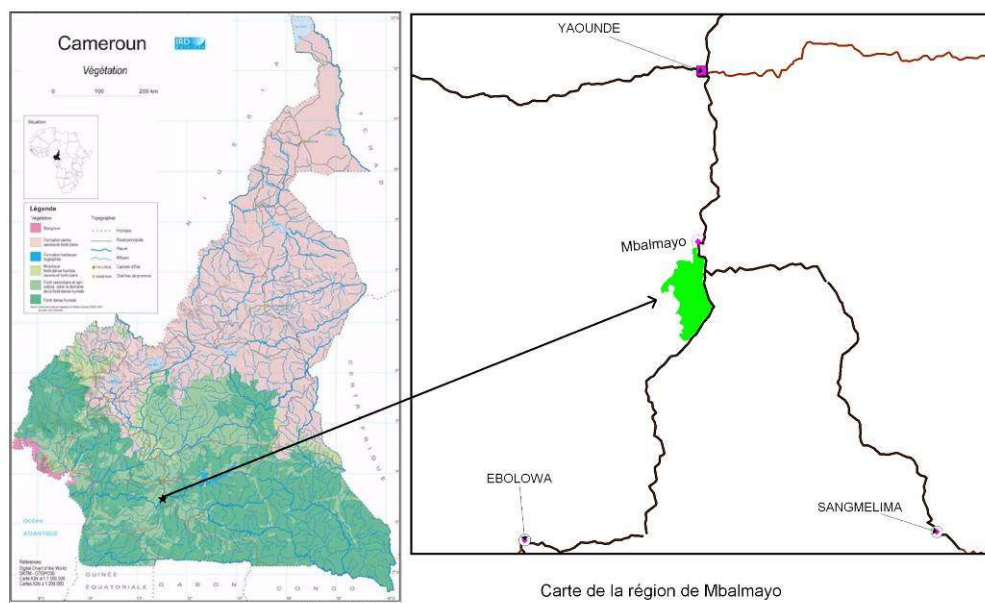
Le présent travail de mémoire s'est déroulé, suivant la commande du CIRAD, dans un cadre pluridisciplinaire, comprenant des aspects de la géographie, de la biologie et de la sociologie. Il a donc été estimé qu'un seul individu ne pouvait pas tout faire dans le temps imparti. C'est pourquoi, ce stage a été effectué en binôme avec Lucie Temgoua, qui s'est principalement occupé des aspects socio-économiques, dont, nous tiendrons compte dans ce document.

### **2.1 - PRESENTATION DU SITE D'ETUDE**

#### **2.1.1 - LOCALISATION GEOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIVE.**

La réserve forestière de Mbalmayo est située à une cinquantaine de kilomètres de la ville de Yaoundé, capitale administrative du Cameroun, dans le département du Nyong et So'o, province du Centre. Elle est limitée à l'est par la route bitumée Yaoundé-Ebolowa, au nord et à l'ouest par le fleuve Nyong et au sud par la rivière So'o (figure1).

Administrativement, la réserve forestière de Mbalmayo s'étend dans deux communes ; la partie nord se trouve dans le commune de Mbalmayo tandis que la partie sud est rattachée à la commune rurale de Mengueme. Ce massif forestier a été classé en 1947, par l'administration coloniale française et se trouve à proximité immédiate du centre industriel de Mbalmayo dont les quartiers s'y étendent déjà. Selon son acte de classement, la réserve forestière de Mbalmayo couvre une superficie de 9700 hectares et son centre se situe approximativement par 3,24 degrés de latitude nord, et 11,30 degrés de longitude est.



Carte de la végétation du Cameroun d'après l'IRD

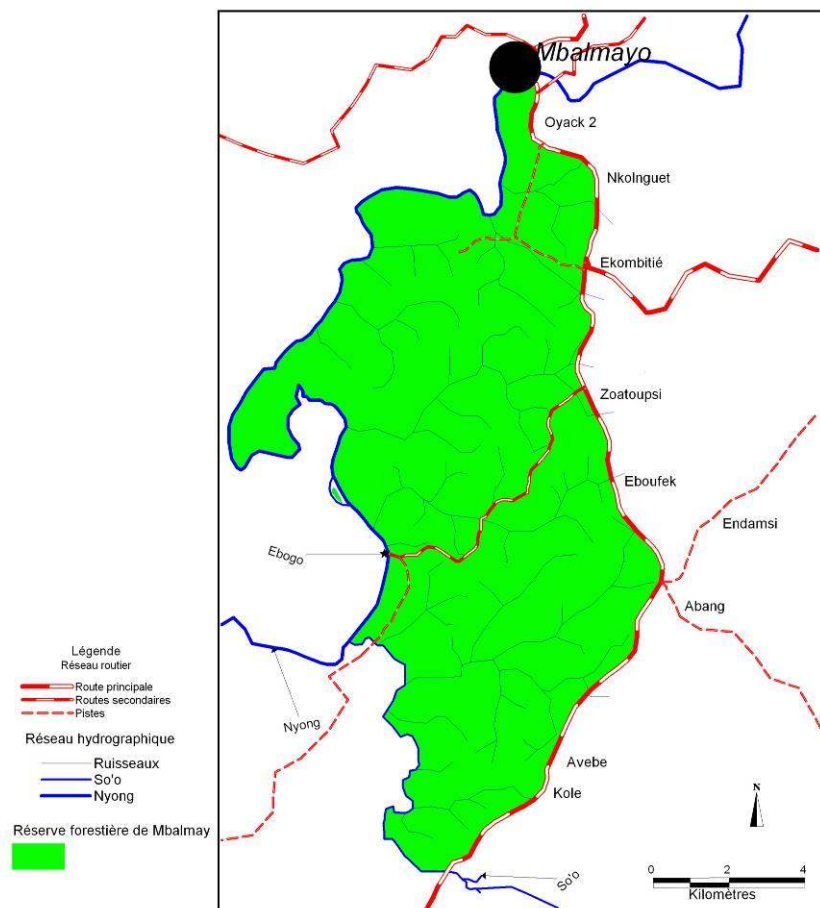


Figure 1 : Carte de localisation de la réserve forestière de Mbalmayo-Cameroun. (Owona)

## 2.1.2 - ENVIRONNEMENT NATUREL.

La zone d'étude est caractérisée par un climat guinéen bimodal avec une pluviosité moyenne annuelle de 1600 mm répartie en deux saisons de pluies (Mars à juin, puis de septembre à novembre). La température moyenne annuelle est de l'ordre de 23°C et le degré hygrométrique moyen est de 78%. La réserve forestière de Mbalmayo se situe à une altitude de 640 mètres au dessus du niveau de la mer. Une carte pédologique de l'ORSTOM au 1/1000000<sup>e</sup> situe Mbalmayo sur sol a sesquioxydes ferralitiques désaturés jaunes, la roche mère étant un schiste (Foahom, 1983).

Selon Sarlin (1968 in Foahom, 1983), on distingue 4 types de sol dans la RFM :

- sols hydromorphes dans les vallées, "presque constamment lessivés,"
- sols gris lessivés "intermédiaires tant par leur situation que par leur caractère entre sols hydromorphes et sols argileux ocres rutilants",
- sols argileux ocres rutilants profonds sans éléments grossiers "qui paraissent chimiquement pauvres, mais avec une fertilité moyenne" et,
- sols gravillonnaires "dont la situation ne semble pas liée à la topographie. Ils seraient des restes d'une ancienne cuirasse formée sous un climat différent".

La végétation naturelle de cette zone est une forêt de transition entre la forêt semi décidue et la forêt dense sempervirente. On y trouve des essences de forêt dense sempervirentes telles que *Khaya ivorensis*, *Entandrophragma candollei*, *Clorophora excelsa*, *Guiboustia tessmannii* etc... et des essences de forêt secondaire telles que *Terminalia superba*, *Entandrophragma utile*, *Erythroxylon manii*, *Triplochiton scleroxylon* etc... Les abords du fleuve Nyong sont colonisés par le *Lophira alata* tandis que dans les zones humides, mais non inondées ou marécageuses, on trouve des noyaux de peuplements à peu près purs de *Berlinia bacteosa*.

## 2.1.3 - LE MILIEU HUMAIN

Les informations que nous présentons dans cette partie sont issues des enquêtes menées par Yonta (1994), Owona (2006) et, Lucie Temgoua et Owona (2007)<sup>14</sup> dans certains villages riverains de la réserve forestière de Mbalmayo.

### 2.1.3.1 - Les populations

Les populations sont de l'ethnie Beti, et des sub-ethnies apparentées ou assimilées culturellement aux Betis et seraient venues de l'autre côté de la Sanaga. Plusieurs escales ont été observées par ces populations avant l'installation finale dans les sites actuels. La migration la plus récente concerne les paysans de Nkolnguét qui, sur la demande des autorités coloniales, se sont déplacés de Bilik pour s'installer au bord de la route. En l'absence de nouveaux recensements de la population, nous nous contenterons de dire que la population a considérablement augmentée<sup>15</sup> autour de la réserve forestière de Mbalmayo. Le tableau 3 présente les caractéristiques démographiques et ethnologiques des villages riverains susceptibles d'avoir un impact direct dans la réserve.

---

<sup>14</sup> Lucie Temgoua et Owona ont travaillé en binôme dans le cadre de ce travail de mémoire dans la réserve forestière de Mbalmayo, Lucie s'occupait principalement des aspects socio-économiques, tandis que, Owona s'occupait des aspects biophysiques.

<sup>15</sup> Le taux de croissance de la population est de 3% environ.

Tableau 3 : Caractéristiques démographiques et ethnologiques de la population

Villages	Ethnie principale	Population 1994	Prévisions pour 2006	% population
Ebogo	Manguissa	65	93	1,9
Avebe	Bene	359	512	10,3
Abang	Bene/Colo	287	409	8,2
Ekombitié	Bene	926	1320	26,6
Akumbegasi	Bene	90	128	2,6
Zoatoupsi	Bene	284	405	8,2
Nkolnguet	Bene	393	560	11,3
Oyack 2	Bene	1075	1533	30,9
Total		3479	4960	100,0

Source : adapté de Yonta (1994)

Ces villages sont marqués par leur caractère mono-ethnique, regroupant des individus qui revendiquent l'appartenance à la même communauté. Toutefois, les mariages entre ethnies et/ou clans différents sont fréquents mais la tradition, dans ces communautés, assimile<sup>16</sup> l'ethnie des femmes à celle de leurs maris. Ces communautés se caractérisent également par :

- Une langue commune,
- Un réseau de parenté spécifique,
- Des traditions spécifiques,

L'organisation politique est identique dans ces communautés villageoises, l'autorité est centrée entre les mains d'un chef de canton et, celui-ci est représenté par un chef de village<sup>17</sup> dans chaque village de son canton.

### 2.1.3.2 - Les aspects socio-économiques

#### A- L'agriculture

L'agriculture est la principale activité des populations concernées. C'est une agriculture itinérante sur brulis, pratiquée pour l'autosubsistance et la commercialisation dont certaines parcelles évoluent vers des agro-forêts à cacao. Le cacao est la principale culture de rente dans la localité, les cultures vivrières sont nombreuses et ont fini par se substituer au cacao comme principale source de revenu des ménages, à cause de la chute des cours du cacao ces dernières années. La culture de l'ananas occupe également une place de choix dans les activités agricole, cette spéculation est très recherchée des grossistes qui l'exportent vers les pays voisins (Guinée équatoriale et Gabon).

La pratique de la jachère est essentiellement la seule technique d'amélioration des sols observée dans la zone, en dehors de l'agroforesterie, qui constitue une méthode de gestion de la fertilité des sols. Cependant, un certain nombre de jeunes agriculteurs utilisent de plus en plus des fertilisants organiques et minéraux dans la culture des ananas.

<sup>16</sup> Dans tous ces villages, la coutume considère qu'une femme qui se marie dans un village/clan/ethnie perd l'identité et l'appartenance à son village/clan/ethnie d'origine et ne représente plus que le village, le clan ou l'ethnie de son époux.

<sup>17</sup> C'est généralement un chef de troisième degré et rarement un chef de second degré.

## B- l'élevage

C'est un système d'élevage extensif où les animaux sont laissés en divagation au cours de la journée qui est pratiqué dans la zone d'étude. Les animaux les plus fréquemment élevés sont les volailles, les caprins et les porcins. Les produits d'élevages sont destinés à l'autoconsommation, aux événements familiaux<sup>18</sup>, aux dons et rarement à la vente.

## C- la pêche

La zone d'étude est drainée par un important fleuve, le Nyong, une grande rivière, le So'o et, par de nombreux ruisseaux. La pêche est peu développée dans la zone, elle se pratique essentiellement en saison sèche. Trois types de pêche sont généralement pratiqués : à la ligne, au barrage<sup>19</sup> et au filet. Les hommes s'investissent à la pêche à la ligne et au filet tandis que la pêche au barrage est réservée aux femmes. Les espèces de poisson les plus pêchées sont les silures, le Kanga et les tilapias. La pratique de la pêche est libre dans le fleuve et dans les rivières ; cependant, les portions des ruisseaux appartiennent aux différentes familles qui se sont "appropriées" les terres traversées par ces ruisseaux. La pratique de la pêche y est donc soumise à l'autorisation du propriétaire coutumier de la portion de rivière. Les produits de la pêche sont principalement destinés à la vente. La pratique de la pêche est libre dans toutes les rivières de la zone.

## D- La chasse

Trois types de chasse sont couramment pratiqués dans la zone d'étude:

- La pose des pièges : elle se pratique soit autour des champs pour protéger les cultures ou le long des sentiers sous forme de barrière<sup>20</sup> et, rarement, disséminé dans la forêt ;
- La chasse l'affût ;
- La chasse à courre, elle est de plus en plus rare et se pratique souvent avec l'aide des chiens.

Le piège à câble est le mode de capture le plus utilisé, c'est également lui qui fournit la plus grande quantité de gibier, ensuite viennent le fusil et la flèche. Les espèces de gibier les plus capturées sont le porc-épic et le céphalophe.



Photo 1 Quelques produits de chasse (trois porc-épics, un céphalophe et une vipère)

<sup>18</sup> Cérémonies de mariage, de dot, les funérailles etc...

<sup>19</sup> Les femmes barrent une portion de cours d'eau pendant l'étiage, puis elles évacuent l'eau avec des assiettes et des seaux afin de ramasser les poissons bloqués par leurs barrages (un barrage en amont et un barrage aval).

<sup>20</sup> Le chasseur construit une haie dense comportant des ouvertures, seuls passages laissés aux animaux où il pose des pièges.



De manière générale, la chasse se pratique tout au long de l'année, mais la pose des pièges atteint son optimum pendant les saisons de pluie. La pratique de la chasse est traditionnellement libre dans toute forêt. Cependant, la pose des pièges autour des champs ou dans les jachères requiert l'autorisation du propriétaire.

#### E- l'artisanat

De manière générale, l'activité artisanale est peu développée dans la zone. L'artisanat constitue très souvent, avec la pêche et la chasse, une activité secondaire ; l'activité principale étant l'agriculture. Les artisans de ces villages sont spécialisés, soit dans la production d'objets pour la décoration intérieure des maisons, soit sur la fabrication de meubles (lits et chaises en bambous ou en rotin) ou encore dans la production d'objets culturels (balafon, tamtam...)



Photo 1 : Produits de décoration d'intérieur en rotin en vente au bord de la route à Ekombitié

Les produits de l'artisanat sont principalement destinés à la vente.

#### F- La cueillette

La pratique des activités de cueillette concernent la récolte et le ramassage des produits forestiers non ligneux d'usage courant (consommation, pharmacopée, construction...) dans les villages riverains. Il existe deux types de collecte dans la zone : la cueillette de subsistance et la cueillette commerciale ; elles sont fonction des quantités prélevées, de leurs usages et des moyens mis en œuvre.

- La cueillette de subsistance concerne la quasi-totalité des produits forestiers non ligneux, les graines de l'andok (*Irvingia gabonensis*) et les fruits de moabi étant les produits les recherchés.
- La cueillette commerciale concerne les produits à forte valeur ajoutée tels que : les rotins, les amandes d'andok (*Irvingia gabonensis*), le bita kola (*Garcinia kola*), les écorces d'arbres médicinaux, les feuilles de Marantacées, les feuilles et bambous de raphia etc...



Photo 3 : Extraction des amandes d'andok (*irvingia gabonensis*)

Dans les deux cas, les quantités cueillies sont généralement peu importantes et l'objectif principal est la consommation domestique. Cependant, lorsque le ménage a besoin d'argent ou de certaines commodités, le surplus est vendu soit le long des routes (disposé sur des étagères) ou alors au marché périodique du village quand il existe. Les rotins par contre sont exclusivement vendus.

Les usages des produits issus de la cueillette sont variés : par exemple, les graines pilées d'andok sont utilisées pour l'assaisonnement des sauces, les graines du bita kola ou kola amer sont croquées pour ses vertus tonifiantes, les feuilles de marantacées servent à l'emballage des aliments, les rotins sont utilisés pour la fabrication de produits d'ameublement et de décoration et les raphias servent à la couverture des toitures de maison.

La pratique de la cueillette est également libre dans toute la forêt et la distance moyenne de collecte peut atteindre 5km.

#### **G- Les activités d'extraction des ressources ligneuses**

La récolte du bois de feu et celle du bois d'œuvre et de service constituent les principales activités d'extraction des ressources ligneuses.

- Le bois est la principale source d'énergie utilisée comme combustible pour la cuisson des aliments. il est généralement collecté dans les champs, les jachères et rarement dans la forêt. Toutes les essences de bois sont indifféremment utilisées dès lors qu'elles sont sèches, sauf interdits traditionnels liés à une ethnie. La quasi-totalité du bois de feu récolté est destinée à la consommation personnelle, toute fois, certains paysans sont spécialisés dans la vente du bois de feu pour approvisionner le centre urbain de Mbalmayo ;
- L'extraction du bois d'œuvre et de service se fait exclusivement de manière illégale.





Photo 4 : (a) Exposition du bois de feu destiné à la vente (b) Evacuation du bois de feu vers Mbalmayo

L'exploitation illégale de bois est essentiellement l'œuvre d'allogènes<sup>21</sup> et de quelques autochtones qui sont soit détenteurs de tronçonneuses, soit qui ont la possibilité de louer une tronçonneuse. Cette activité est très souvent cautionnée par les autochtones qui vendent des arbres sur pied (dans leur portion de forêt<sup>22</sup>). Ces derniers décident délibérément et sans aucune autorisation administrative d'exploiter le bois. Le bois issu de l'exploitation illégale est généralement débité<sup>23</sup> au pied de l'arbre abattu sous forme de planches, chevrons ou de lattes ; ce bois est essentiellement évacué vers les villes de Mbalmayo et Yaoundé.



Photo 5 : (a) Sciage d'un arbre abattu dans la RFM

(b) Stockage de bois dans la FRM

<sup>21</sup> Ce sont des migrants qui disposent de moyens financiers et matériels et qui vont de villages en village à la recherche d'autochtones pouvant leur vendre des arbres sur pied.

<sup>22</sup> Portion de la réserve qu'ils se sont appropriés soit par héritage, soit par défrichement et sur laquelle ils se reconnaissent un droit de propriété.

<sup>23</sup> Par sciage de long à la tronçonneuse.

## H- Le tourisme

La RFM est une forêt périurbaine, sa proximité des villes de Mbalmayo et de Yaoundé en fait un cadre idéal pour le tourisme de plaisance et de promenade. Cependant, l'activité touristique se pratique principalement dans la localité d'Ebogo (cf. figure 1) où il existe un projet de tourisme durable dénommé : ST-EP<sup>24</sup> Ebogo.

### ✓- présentation du projet :

Le projet ST-EP Ebogo a pour objectif principal de contribuer à la réduction de la pauvreté et à améliorer les conditions de vie des populations locales, grâce à l'amélioration de l'offre touristique pour générer des retombées économiques, favoriser la création d'emplois, et renforcer les capacités des populations locales. Le projet consiste donc à apporter les infrastructures de base qui permettront le développement de l'activité touristique, d'accompagner son démarrage pour que dans le futur les populations locales soient en mesure de perpétuer et de développer les activités économiques, d'initier elles-mêmes la création de micro-entreprises ayant un lien direct ou non avec le tourisme.

Les actions envisagées pour atteindre ces objectifs sont :

- l'amélioration des infrastructures de base<sup>25</sup>,
- la diversification et l'amélioration de l'offre qualitative des activités touristiques existantes,
- la formation et la sensibilisation des acteurs,
- la construction d'un "écolodge" et d'un centre d'accueil.

Les principaux acteurs impliqués dans ce projet sont : les populations locales, les organisations des populations, les municipalités de Mengueme et de Mbalmayo, les ministères en charge du tourisme, des forêts et de l'environnement.

Les facilitateurs et conseillers de ce projet sont : l'organisation mondiale du tourisme (OMT) et la société néerlandaise de développement (SNV).

### ✓- situation actuelle du tourisme à Ebogo

La situation du tourisme à Ebogo laisse encore à désirer pour ce qui est des infrastructures d'accueil, de la promotion de la culture locale et de l'organisation des différents groupes<sup>26</sup>. Pour ce qui est des infrastructures d'accueil par exemple, l'on note une absence d'offre d'hébergement sur le site et les rares équipements existants sont vieillissants.

Les principales activités de loisir actuellement proposées à Ebogo sont : les promenades en pirogues sur le fleuve, la collecte et l'observation des ressources naturelles.

---

<sup>24</sup> Acronyme de Sustainable Tourism to Eliminate Poverty.

<sup>25</sup> Construction des routes, apport de l'eau potable et électrification de la localité.

<sup>26</sup> Les différents groupes qui se sont constitués autour de l'activité touristique à Ebogo sont le GIC des piroguiers, spécialisé sur les promenades en pirogue sur le fleuve Nyong, et le GIC des chasseurs de papillons, spécialisé, comme son nom l'indique, sur la chasse et la commercialisation des papillons.

Pierre André Owona Ndonga

Mémoire de stage de Master 2 - ANT

Téledétection et aménagement forestier, analyse de la structure de la végétation et de l'occupation du sol, cas de la réserve forestière de Mbalmayo Centre-sud, Cameroun





Photo 6 : Promenade en pirogue sur le fleuve Nyong à Ebogo



Photo 7 : Au pied d'un vieux sapelli, site prisé à Ebogo

Néanmoins, la localité d'Ebogo possède plusieurs atouts pouvant contribuer au développement des activités touristiques en son sein : c'est un lieu calme et reposant qui offre des possibilités d'excursion sur le fleuve et dans la forêt. Les circuits proposés comprennent la visite de "l'île aux perroquets", la visite des grottes, du vieux sapelli et la chasse aux papillons, entre autre.

## I- Les autres utilisateurs de la forêt

Les acteurs qui interviennent dans la RFM sont nombreux, ils se recrutent principalement parmi les institutions de formation et de recherche. Leurs objectifs et stratégies sont différents :

- L'Ecole Nationale des Eaux et Forêts (ENEF)

L'ENEF dispose d'une grande forêt d'application de plus de 700 ha au sein de la RFM. Cet important outil pédagogique et didactique est constitué d'un arboretum, d'un sentier dendrologique et phénologique, des plantations forestières et d'une forêt semi décidue dégradée par l'action des populations riveraines. L'arboretum a été mis en place de 1956 à 1962 par l'administration coloniale française qui dirigeait l'Ecole à l'époque. Depuis cette période, les replantations se sont poursuivies jusqu'à ce jour. Cet Arboretum comprend 72 parcelles mono spécifiques de 100 arbres chacune. Au total, une cinquantaine d'espèces y ont été plantées. Entre 2003 et 2006, des travaux sylvicoles effectués ont permis de réinstaller 12 nouvelles parcelles.

- L'ONADEF puis l'ANAFOR<sup>27</sup>

Tout le patrimoine de l'ONADEF a été transmis à l'ANAFOR à sa dissolution. L'ONADEF a eu à exécuter un projet d'aménagement et de régénération des forêts (FMRP<sup>28</sup>) dans la RFM jusqu'à la fin des années 90. Ce projet avait trois objectifs essentiels à savoir produire un plan d'aménagement de la RFM, le mettre en pratique et enrichir la forêt par la pratique de différentes méthodes sylvicoles. Les deux premiers objectifs n'ont pas été atteints, les travaux s'étant arrêtés à la production du projet de plan d'aménagement. Les travaux de régénération forestière par contre ont aboutis à la mise en place d'environ deux cent hectares de plantation forestière. Quatre essences ont été utilisées pour cet enrichissement de la forêt : l'ayous (*Triplochiton scleroxylon*), le framiré (*Terminalia ivorensis*), le fraké (*Terminalia superba*) et le bibolo (*Lovoa trichilioïdes*). Ces plantations ont été mise en place sous cinq techniques sylvicoles : le recru manuel, le recru mécanisé, le dégagement complet au bulldozer, les layons et le taungya. Ces plantations connaissent un succès mitigé à cause de la pression foncière. En effet, de nombreuses parcelles plantées ont été défrichées par la suite par les agriculteurs.

- L'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD)

Selon Foahom (1982), l'antenne IRAD de Mbalmayo fut créée par le CTFT<sup>29</sup> alors chargé de la recherche forestière au Cameroun, sous la dénomination de "station de Bilik" en 1965. Elle couvre environ 200 hectares sous deux techniques sylvicoles : les grands layons et le recru.

Les recherches menées par l'IRAD à Bilik ont pour objectif l'étude de la sylviculture par plantation d'essences productrices de bois d'œuvre. Il s'agit d'étudier les méthodes et techniques sylvicoles convenant le mieux à des essences aussi bien locales qu'introduites. L'IRAD s'intéresse à deux types d'essences : Les essences de bois d'œuvre à moyenne révolution l'ayous (*Triplochiton scleroxylon*) le fraké (*Terminalia superba*), le framiré (*Terminalia ivorensis*), le pin des caraïbes (*Pinus caribea*), l'araucaria (*Araucaria cunninghamii*) et les essences à longue révolution telles que : le Bibolo (*Lovoa trichilioïdes*), le ngollon (*Khaya ivorensis*), le sapelli (*Entandrophragma cylindricum*), le sipo (*Entandrophragma utile*)...

Le domaine affecté à l'IRAD est également utilisé par le WAC (ex ICRAF<sup>30</sup>), institut de recherche partenaire de l'IRAD, qui y conduit des essais de domestication des espèces productrices de produits forestiers non ligneux.

---

<sup>27</sup> Acronyme de Agence Nationale d'Appui au Développement Forestier.

<sup>28</sup> Acronyme de Forest Management and Regeneration Project.

<sup>29</sup> Acronyme de Centre Technique Forestier Tropical.

<sup>30</sup> Acronyme de World Agroforestry Center.

Pierre André Owona Ndonga

Mémoire de stage de Master 2 - ANT

Télédétection et aménagement forestier, analyse de la structure de la végétation et de l'occupation du sol, cas de la réserve forestière de Mbalmayo Centre-sud, Cameroun

- L'Institut International de l'Agriculture Tropicale (IITA<sup>31</sup>)

L'IITA possède une concession d'environ 1000 hectares dans la RFM ; c'est une institution de recherche internationale dont le siège est basé à Ibadan au Nigéria. Ses activités à Mbalmayo portent sur la recherche et le développement de semences résistantes aux maladies et ravageur, ainsi que sur l'amélioration des rendements de certaines spéculations. Le maïs, le manioc, le bananier plantain et le palmier à huile sont les principales plantes sur lesquelles il travaille.



Photo 8 : Panneau de signalisation concession IITA da la RFM

L'IITA conduit des expérimentations et la multiplication des semences dans sa concession. La préparation du terrain se fait au bulldozer avec coupe à blanc de la forêt. Le bois ainsi récolté est utilisé comme combustible dans les chaudières pour le séchage des semences. Cette institution travaille également avec les paysans chez qui elle conduit des "essais en milieu paysan".

## 2.2 - METHODOLOGIE

L'analyse de la végétation, à l'échelle du paysage, passe par une cartographie de l'ensemble de la zone d'étude. Pour réaliser cela, plusieurs approches sont possibles :

- utilisation d'images satellite,
- utilisation de photographies aériennes,
- cartographie de terrain.

Nous avons opté pour l'analyse d'image satellite dans le cadre de cette étude. Depuis une vingtaine d'années, la télédétection spatiale a été appliquée dans divers domaines : suivi de la végétation, détection des feux et mesure de la dégradation forestière (Achard et *al.*, 2002 ; Wafo et *al.*, 2002).

<sup>31</sup> Acronyme de International Institute for Tropical Agriculture

Pierre André Owona Ndonga

Mémoire de stage de Master 2- ANT

Télédétection et aménagement forestier, analyse de la structure de la végétation et de l'occupation du sol, cas de la réserve forestière de Mbalmayo Centre-sud, Cameroun

### **2.2.1 - MATERIEL**

Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont des données satellitaires à haute résolution. L'image utilisée (cf. photo 9, annexe) a été obtenue avec le capteur Etm+<sup>32</sup> du satellite Landsat 7 ; elle est issue de la scène Landsat du 21 octobre 2001 et possède une résolution de 28,5 mètres. Cette image provient des archives de l'université de Yaoundé 1. Il n'a pas été possible d'obtenir d'images plus récentes gratuites. En effet, les images sans nuages sont rares dans cette zone.

Le traitement numérique d'images au laboratoire, le traitement statistique des données et la cartographie de la couverture végétale de la RFM ont nécessité l'utilisation d'un ordinateur de marque Packard Bell équipé d'un logiciel de traitement d'image ENVI 4.0 et d'un logiciel SIG en l'occurrence MapInfo 7.5. La mission de validation des résultats de la photo-interprétation et de description de la végétation quant à elle a nécessitée l'utilisation d'un GPS<sup>33</sup> de marque Garmin 60 et un appareil photo numérique.

### **2.2.2 - METHODE**

Pour atteindre les objectifs fixés et confirmer ou d'infirmer les hypothèses émises, il s'est avéré nécessaire de nous doter d'informations et de connaissances variées. Notre démarche a porté sur 4 étapes, à savoir, la recherche documentaire, le traitement d'images, les enquêtes de terrain et la cartographie.

#### **2.2.2.1 - La recherche documentaire**

La recherche documentaire a constitué une phase importante dans ce travail ; elle a porté sur des domaines aussi variés que la télédétection, l'aménagement forestier, la cartographie et l'utilisation des SIG entre autres. Elle nous a permis d'enrichir notre thème de stage avant la descente sur le terrain. Elle s'est déroulée aussi bien en France (Bibliothèques de l'université Paul Valéry, CIRAD<sup>34</sup>, ENGREF<sup>35</sup>...) qu'au Cameroun (ANAFOR, MINFOF<sup>36</sup>, ENEF<sup>37</sup>...). Dans la même optique, plusieurs informations ont également été obtenues sur internet.

#### **2.2.2.2 - Traitements d'image**

Le traitement d'image s'est effectué dans le laboratoire de géographie de l'université de Yaoundé 1. Cette première étape consistait à différencier sommairement les objets de l'image à partir de leur signature spectrale. C'est ainsi qu'une analyse en composantes principales et l'utilisation des filtres de convolution "High pass et Gamma" ont été réalisés afin d'améliorer le contraste de l'image. Ces opérations, couplées à l'utilisation du manuel de stratification du territoire de l'ONADEF et d'une carte topographique de notre zone d'étude, nous ont permis d'identifier quatre principales strates parmi lesquelles :

- les forêts marécageuses,
- les forêts denses,
- les forêts secondaires et,
- le sol nu.

Selon l'ONADEF (1991), les forêts marécageuses sont des forêts édaphiques liées aux sols hydromorphes et comprenant aussi bien les groupements pionniers que des groupements transitoires permanents de moyenne et haute futaie. Selon leur position hydrographique, on distingue quatre catégories de forêts marécageuses : la forêt marécageuse inondable, la forêt

---

<sup>32</sup> Acronyme de Enhance thematic mapper plus.

<sup>33</sup> Acronyme de Global Positioning System

<sup>34</sup> Acronyme de Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.

<sup>35</sup> Acronyme de Ecole National du Génie Rural, des Eaux et Forêt.

<sup>36</sup> Acronyme de Ministère des forêts et la faune

<sup>37</sup> Acronyme d'Ecole Nationale des Eaux et Forêt (Cameroun)

Pierre André Owona Ndonga

Mémoire de stage de Master 2 - ANT

Télédétection et aménagement forestier, analyse de la structure de la végétation et de l'occupation du sol, cas de la réserve forestière de Mbalmayo Centre-sud, Cameroun



marécageuse inondée temporairement, la forêt marécageuse inondée en permanence et la forêt marécageuse à raphia.

La forêt dense quant à elle se présente à l'intérieur des zones subhumides à très humides, aussi bien en basse et moyenne altitude. Elle comprend tout un ensemble de forêts fermées composées en grande proportion d'essences sempervirentes. Elle est dite semi-caducifoliée quand elle comporte un mélange d'essences sempervirentes et caducifoliées.

Les forêts secondaires regroupent toutes les formations qui succèdent à une perturbation totale et qui constituent la phase transitoire à l'établissement de la forêt primaire. Leur composition est différente de cette dernière en partie à cause du caractère héliophile des essences à croissance rapide.

Le sol nu, quant à lui, regroupe toutes les surfaces qui nous semblaient dépourvues de végétation et qu'il fallait vérifier, afin de leur affecter une stratification.

Par la suite, il a été procédé à une classification supervisée<sup>38</sup> en utilisant la méthode du maximum de vraisemblance ; ceci nous a permis de dresser une première carte d'occupation des terres et d'identifier des points de contrôle.

Au préalable, la scène Landsat 7 a subi un découpage afin d'en extraire une imagerie centrée sur la réserve forestière de Mbalmayo dont les contrastes ont été améliorés. La numérisation à l'écran des objets apparaissant sur cette image a été réalisée avec le logiciel MapInfo. Les contours des ensembles de pixels différents en termes de contraste, de couleur et de texture ont été numérisés selon trois thèmes spécifiques : le réseau hydrographique, la végétation, les voies de communication. Deux couches d'information, en mode vectoriel, ont ainsi été produites :

- Une couche linéaire constituée de segments de droites (voies de communication et réseau hydrographique, décrits par le type) ;
- Une couche surfacique constituée de polygones fermés (végétation décrite selon la stratification ONADEF et, la jouissance des terres par les acteurs en présence).

Enfin, des champs supplémentaires, alimentés automatiquement notamment par le logiciel, ont été rajoutés pour quantifier les strates, c'est le cas des superficies.

### **2.2.2.3 - Mission de terrain**

Les missions de terrain étaient principalement constituées d'enquêtes dans le site d'étude. Deux types d'enquêtes ont été effectués : (1) les enquêtes de validation et de caractérisation des types d'occupation du sol et, (2) les enquêtes auprès des parties prenantes<sup>39</sup>

#### **A- les enquêtes de validation et de caractérisation des types d'occupation du sol.**

Les enquêtes de terrain sont indispensables pour établir une relation, aussi étroite que possible, entre la réalité sur le terrain et l'image. Les observations sur le terrain ont également pour objectif d'établir une typologie des types de végétation (De Wispelaere, 1993).

Ce travail de terrain consistait à l'identification des zones agricoles et d'habitation et, à la description sommaire de la végétation (hauteur de la strate, abondance des espèces et recouvrement). Les inventaires floristiques n'ont pas été effectués. Les changements de type physiognomique de végétation ont été localisés en coordonnées géographiques à l'aide d'un récepteur du système de positionnement satellitaire GPS le long des transects ; au total, 21 transects ont été explorés (cf. figure 6, annexe). Ces coordonnées, enregistrées dans le référentiel

<sup>38</sup> Procédure utilisée pour l'identification de zones "spectralement similaires" d'une image, elle dépend de l'assistance et des décisions d'un praticien.

<sup>39</sup> Tous les acteurs qui exercent des droits de jouissance dans la RFM.

géodésique des satellites du réseau GPS, ont ensuite été transformées en coordonnées cartographiques UTM<sup>40</sup> dans MapInfo.

Les estimations de recouvrement global furent effectuées par observation directe de la proportion du ciel visible à travers la canopée. Elles sont donc influencées par la phénologie des arbres et dépendent principalement de l'expérience de l'observateur.

“La méthode dite «des transects» repose habituellement sur une batterie de droite parallèles régulièrement espacées qui traversent l'ensemble de la zone d'étude. L'enquête de terrain consiste à mesurer depuis le point de départ d'un transect, les distances pour chaque changement de physionomie, voire de faciès, rencontrés en traversant un îlot boisé. La nature du point de contact à l'entrée du bois est localisée puis renseignée, ainsi que celle du point de sortie. Ensuite, chaque transition à l'intérieur du bois est mesurée par rapport au point d'entrée. Les zones homogènes de part et d'autre de ces zones de transitions sont renseignées en termes de structure, strates, essences dominantes, abondance-dominance des espèces principales, mode de gestion...” (Galochet et *al.*, 2002). Les transects ont été établis de manière systématique tous les 1 km le long de la route.

Des inventaires n'ont été réalisés que dans les plantations de l'ENEF ; notre étude s'étant déroulé en période d'établissement des champs, les populations ont marquées leur hostilité à la réalisation des inventaires en forêt tout simplement parce qu'elles nous assimilaient aux agents de renseignement des eaux et forêts.

#### **B- Les enquêtes auprès des parties prenantes**

L'enquête auprès des parties prenantes s'articulait autour de la perception qu'elles ont de la forêt et les pratiques agricoles. Des enquêtes socioéconomiques plus détaillées étant conduits au même moment par Mlle Lucie Félicité Temgoua, stagiaire de l'Université de Montpellier 3.

#### **2.2.2.4 - Production de cartes.**

Les données obtenues lors de notre séjour à dans la réserve forestière de Mbalmayo nous ont permis de confronter la typologie élaborée avec le traitement d'image à la réalité de terrain et de définir de nouvelles classes, en affinant la carte préliminaire. Pour cela, nous nous sommes basés sur la stratification forestière du territoire réalisée par l'ONADEF en 1991 pour définir 7 classes d'occupation du sol et 11 sous classes.

---

<sup>40</sup> **Acronyme de Universal Transverse Mercator.**

Pierre André Owona Ndonga

Mémoire de stage de Master 2 - ANT

Télédétection et aménagement forestier, analyse de la structure de la végétation et de l'occupation du sol, cas de la réserve forestière de Mbalmayo Centre-sud, Cameroun

### 3 RESULTATS

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats de l'analyse des données issues des missions de terrain et de la télédétection. Dans un premier temps, nous présentons la situation de jouissance "officielle" des terres dans la RFM ; nous présentons ensuite les types de végétation identifiées, l'état de l'occupation du sol et l'estimation des superficies à l'aide d'un SIG. Nous présentons enfin, une première proposition de zonage de la RFM.

#### 3.1 - QUI UTILISE LES TERRES DANS LA RESERVE FORESTIERE DE MBALMAYO ?

Plusieurs institutions publiques, parapubliques et internationales sont installées à l'intérieur de la RFM où elles possèdent des locaux, des plantations, des zones d'expérimentation et des points d'essai (Cf. figure 2). Ces différentes institutions y procèdent à des aménagements tels que : l'ouverture des pistes, la construction de bâtiments, l'abattage d'arbres et l'installation des plantations et ou des cultures, sans concertation avec l'administration des forêts. Cette situation n'est pas conforme avec la loi forestière camerounaise qui classe les réserves forestières dans le domaine forestier permanent. Selon la même loi, toute activité agricole et l'établissement des habitations y sont interdits. Cependant, chacune des ces institutions possèdent des documents de l'administration autorisant ou reconnaissant leur présence dans la réserve. Cette situation est en grande partie due au pluralisme institutionnel qui règne au Cameroun pour ce qui est de la gestion des forêts et du foncier.

En effet, l'établissement de l'ENIEG<sup>41</sup>, l'école publique et celle de la SODECAO<sup>42</sup> se sont fait sur arrêté préfectoral. Comme le montre, la figure 2, l'ENIEG et l'école publique ont été construits à l'intérieur des plantations de l'ENEF, autre preuve de non concertation entre les acteurs en présence. Le site de l'IRAD, l'enclave d'Ebogo et celle de Bilik sont reconnus et autorisés par le conservateur du domaine. La concession de l'IITA par contre, découle des accords de siège entre l'IITA et le gouvernement du Cameroun représenté par le ministère des relations extérieures et le ministère de la recherche scientifique.

Pour conclure sur l'accès à la terre et aux ressources forestières dans la RFM, nous dirons à la suite de Dubois (1994) et Platteau (1996), qu'il est de plus en plus évident que la sécurité des régimes fonciers n'a pas toujours pour corollaire une utilisation plus efficace et plus durable des ressources. Selon Karsenty (1996), la gestion des ressources naturelles devrait s'organiser en tenant compte de la coexistence possible de différentes utilisations des ressources dans la même zone, plutôt que simplement en fonction de l'espace, contrairement à ce que stipule en général le droit formel, basé sur la notion exclusive des zones; le premier élément à prendre en considération serait donc l'utilisation et non la zone géographique. En d'autres termes, la définition claire des droits - et des obligations - sur la ressource pourrait être plus importante que les questions de propriété spatiale, en particulier dans le contexte de la cogestion. Pour résoudre les problèmes liés aux régimes fonciers, il faudrait tenir compte non seulement des droits, mais aussi des modes de contrôle des ressources.

---

<sup>41</sup> Acronyme d'Ecole Normale des Instituteurs de l'Enseignement Général.

<sup>42</sup> Acronyme de Société de Développement du Cacao.

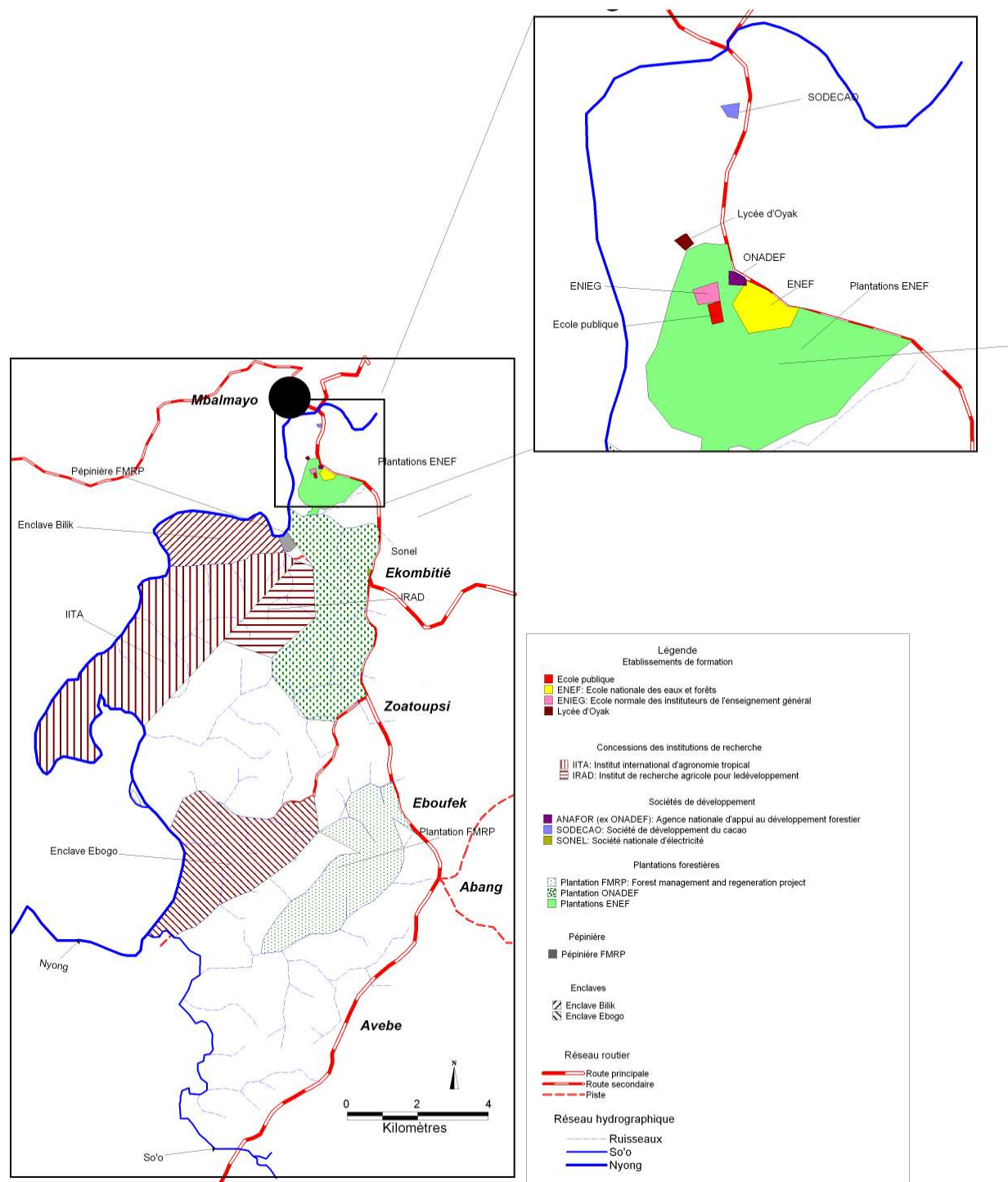


Figure 2: Carte de la “jouissance” des terres dans la réserve forestière de Mbalmayo-Cameroun (Owona)

## 3.2 - CARTOGRAPHIE DE L'OCCUPATION DU SOL

### 3.2.1 - LA LEGENDE DES UNITES CARTOGRAPHIQUES

Les missions de terrain et l'exploitation du manuel de stratification du territoire de l'ONADEF nous ont permis d'identifier 7 classes d'occupation du sol et 11 sous-classes<sup>43</sup>. La légende est constituée des éléments suivants :

- Habitation

Ce groupe comprend : des lieux où les maisons sont concentrées au même endroit, le nombre de cases étant supérieur ou égal à 10.

- Localité

C'est une extension de la ville de Mbalmayo à l'intérieur de la réserve ; c'est plus précisément le quartier Oyack.

- Cultures

Zone de culture itinérante<sup>44</sup> ; le plus souvent il s'agit d'une mosaïque regroupant des espaces de superficie restreintes soit nouvellement brûlées, soit des friches, soit des espaces cultivés (ONADEF, 1991).

- Plantations

Il s'agit des plantations forestières. Les plantations autres que forestières n'ont pas été prises en compte à cause de leur abandon par les paysans. La forêt secondaire est entrain de reprendre le dessus sur ces espaces.

- Les forêts denses humides semi-caducifoliées

Ce sont des sous-types de la forêt dense, ce type de forêt se caractérise par un étagement marqué de strates comprenant des arbres de différentes hauteurs et l'abondance de grosses tiges. La canopée et les houppiers de la strate dominante sont relativement bien développés et le sous-bois est assez clair, possédant des tâches de végétations lianeuses et des tiges enchevêtrées. Les espèces les plus fréquemment rencontrées sont *Entandrophragma cylindricum*, *Coula edulis*, *Entandrophragma utile*, *Mansonia altissima*, *Azizelia africana*, *Baillonella toxisperma*, *Alstonia congensis*.

Quatre variantes de ce type de formation végétale ont été rencontrées ; la différence étant due soit à la densité<sup>45</sup> (forte ou faible), soit à la cause de la perturbation (type de chablis ou type de coupe).

- Les forêts secondaires

- la forêt secondaire jeune

Elle présente dans le plan vertical un étage arborescent irrégulièrement dense avec un sous-bois très dense. Les grands arbres disséminés dans ce type de peuplement dépassent rarement 25 mètres et leur diamètre se situe généralement entre 20 et 50 cm. elle est composée de quelques essences d'origine et d'un grand nombre d'essences héliophiles à croissance rapide. Les essences les plus fréquentes dans la forêt secondaire jeune sont *Musanga cercopioïdes*, *Myrianthus arboreus*, *Elaeis guineensis*, *Albizia adianthifolia*, *Albizia zygia*, *Bombax buonopozense*, *Canarium schweinfurthii*, *Ceiba pentandra*, *Milicia exelsa*, *Pycnanthus angolensis*, *Terminalia ivorensis*, *Ricinodendron heudelotii*, *Sterculia rhinopetala*.

<sup>43</sup> Ce sont les variantes des unités de végétation ; exemple : classe = forêts dense humide ; sous-classe = forêts dense humide avec chablis partiel.

<sup>44</sup> Cultures sur défrichement qui se déplace au fur et à mesure que le terrain enrichi au début par la forêt (primaire ou secondaire) s'épuise (Plaisance, 1959).

<sup>45</sup> Dans la stratification ONADEF que nous avons utilisé, le terme densité se rapporte au recouvrement des cimes ou de la canopée.

- la forêt secondaire adulte

Elle regroupe un vaste ensemble de peuplements transitoires qui succèdent à la forêt secondaire jeune et précèdent la forêt primaire. Elle est composée d'héliophytes tolérantes à croissance moyennement rapide et à feuillage caducifolié mais peut aussi être accompagnée d'essences à feuillage sempervirent. Le sous bois est encombré de lianes et de monocotylées du à la lumière qui y pénètre. La hauteur du peuplement peut atteindre 35 mètres et le diamètre des arbres varie entre 20 et 80 cm. les essences les plus fréquentes sont *Milicia excelsa*, *Celtis zenkeri*, *Canarium schweinfuthii*, *Albizia adianthifolia*, *Irvingia grandifolia*, *Khaya anthotheca*, *Irvingia gabonensis*, *Ongokea gore*.

Plusieurs types de forêts secondaires ont également été rencontrés ; la différence est, comme pour les forêts denses, marquée par la densité et l'origine de la perturbation.

- La forêt marécageuse inondée temporairement.

Elle se rencontre dans les vallées des moyen et grands cours d'eau, sur des sols gorgés d'eau et spongieux. La hauteur des arbres de l'étage supérieur ne dépasse guère 35 mètres avec une densité faible, l'étage co-dominant est plus dense et a une hauteur qui varie entre 15 et 25 mètres. Les essences qui la caractérisent sont *Alstonia congensis*, *Gilbertiodendron dewevrei*, *Guibourtia demusei*, *Pterocarpus soyauxii*.

- La forêt marécageuse inondée en permanence

La forêt marécageuse inondée en permanence se rencontre dans des vallées immergées. La densité du couvert est faible et les essences qui la caractérisent sont *Sterculia subviolacea* et *Uapaca guineensis*.

### 3.2.2 - REPRÉSENTATION DES MODES D'UTILISATION DU SOL

Le résultat essentiel de ce travail est la production de la carte d'occupation du sol de la RFM (figure 3). Cette carte est issue de la superposition de plusieurs couches d'information qui ont été numérisées, sur MapInfo, suivant les thèmes suivants : Végétation, voies de communication, jouissance de la terre, réseaux hydrographique et topographie.

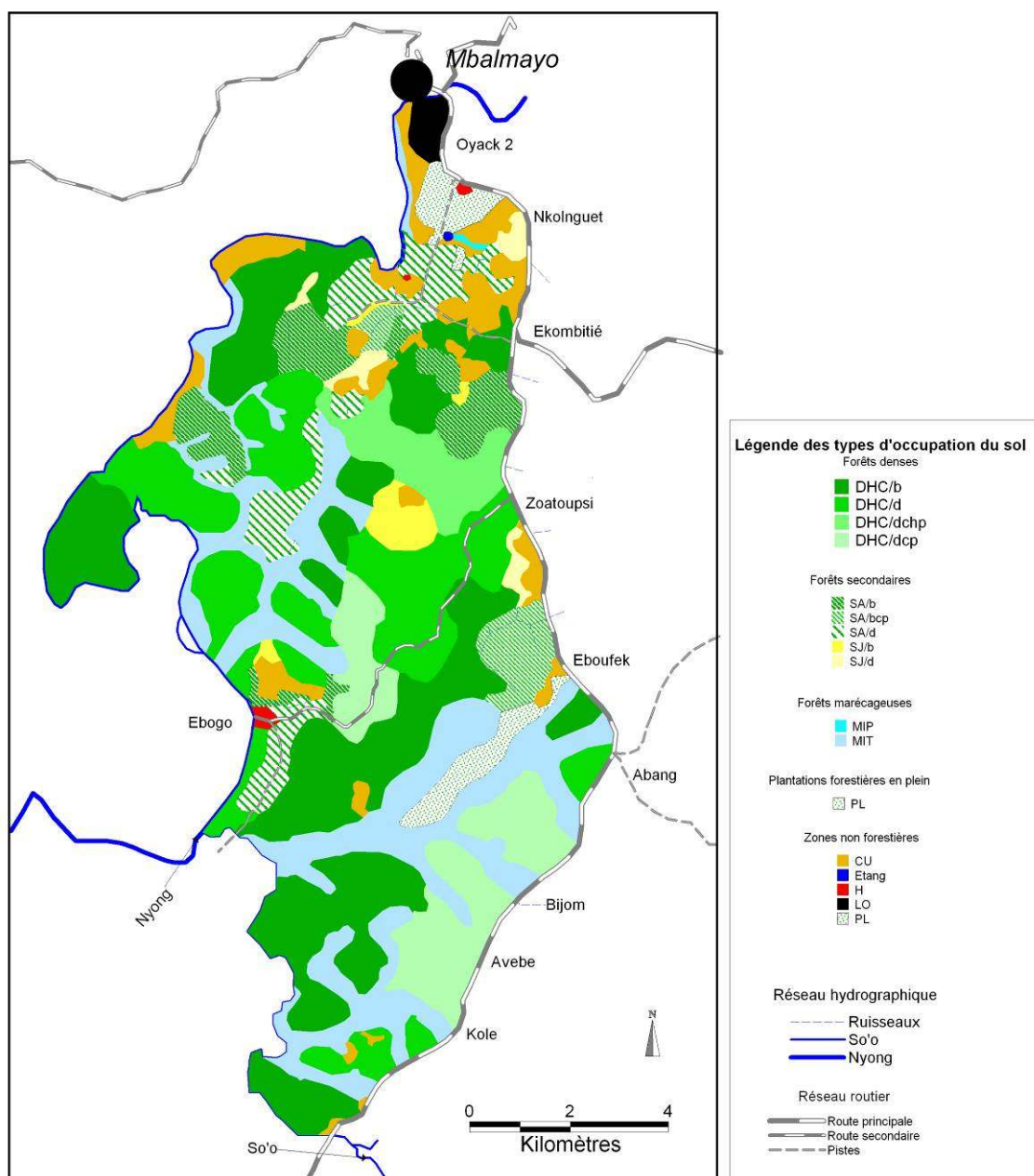
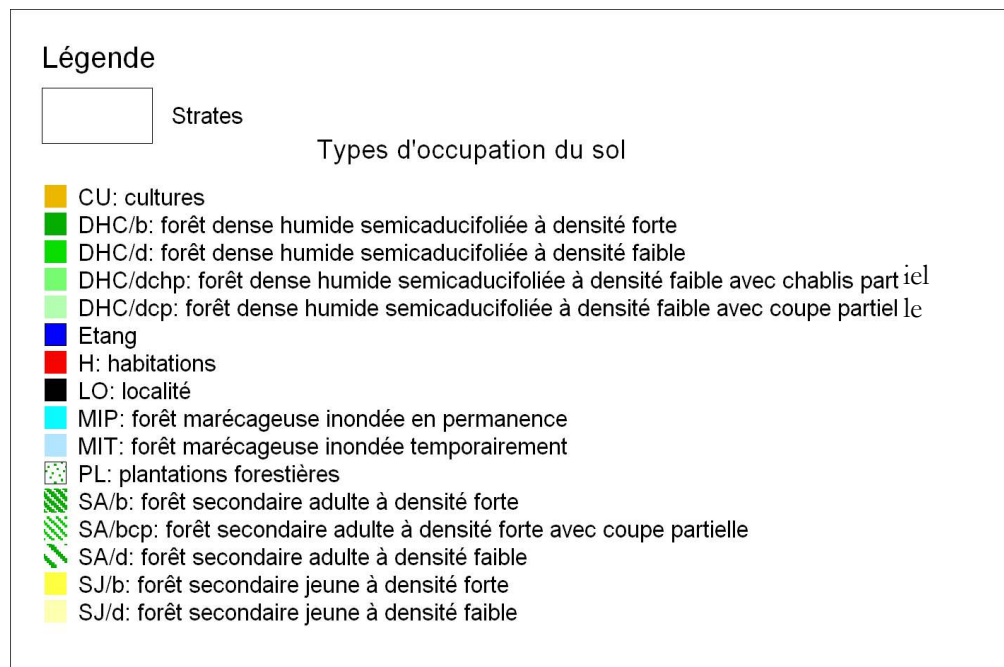


Figure 3 : Carte d'occupation du sol dans la réserve forestière de Mbalmayo-Cameroun. (Owona)

### 3.2.2.1 - Légende détaillée



Cette cartographie donne la position des éléments observés, mais aussi leur taille et leur forme. Dans l'ensemble, les unités de végétation repérées par photo-interprétation ont été vérifiées et les légères modifications de l'occupation du sol entre la date de prise de vue et celle de la mission de terrain ont été corrigées lors des enquêtes de terrain. Cependant, il existe des ambiguïtés dans la classification de certaines strates. Elles concernent notamment :

- la forêt dense humide sempervirente et la forêt dense humide semi-caducifoliée,
- la forêt dense et la forêt secondaire adulte,
- les plantations forestières et les forêts secondaires,
- les marécages inondés en permanence et les marécages inondés temporairement.

La confusion entre forêt dense humide sempervirente et forêts dense humide semi-caducifoliée est due à deux facteurs : (1) la RFM se trouve en zone de transition, la forêt comporte donc un mélange d'essences qui caractérisent ces deux types de formation végétale et, (2) l'étude a été réalisée en saison de pluies quand la quasi-totalité des arbres ont un feuillage dense. N'ayant pas fait un inventaire dans les différentes strates, il nous était difficile d'estimer la proportion des essences caractéristiques de ces formations végétales à l'intérieur de chaque strate. Nous avons donc décidé de regrouper toutes ces deux strates sous le groupe de forêt dense humide semi-caducifoliée.

Pour ce qui est de l'ambiguïté entre forêt dense et forêt secondaire adulte, elle a été facilement levée sur le terrain par l'observation du sous-bois et l'identification d'essences héliophiles. En effet, le sous bois de la forêt secondaire adulte est plus dense que celui de la forêt dense et la présence d'essences héliophiles y est également plus fréquente.

Concernant la confusion entre plantations forestières en layons et les forêts secondaires, l'ambiguïté est en grande partie due aux méthodes sylvicoles qui ont été utilisées pour enrichir cette forêt. Dès la fin des années 40, l'administration coloniale française a entrepris l'enrichissement de la RFM en pratiquant plusieurs méthodes sylvicoles parmi lesquelles le recrû et les layons. Les plantations issues de ces deux techniques sont parfaitement intégrées dans les forêts secondaires. Toutes ces formations végétales ont donc été regroupées dans des classes de forêts secondaires. Cependant, les plantations forestières en plein, dont l'arboretum, ont été classées séparément.



Enfin, l'ambiguïté entre forêt marécageuse temporairement inondées et forêts marécageuse inondée en permanence a facilement été levée sur le terrain par l'identification des essences quand cela était possible et, par les enquêtes auprès des utilisateurs de la forêt.

### 3.2.2.2 - Estimation des superficies.

Les éléments cartographiés ont pu être évalués en terme de superficie à l'aide du SIG.

Tableau 4 : Superficies des types d'occupation du sol dans la réserve forestière de Mbalmayo.

Type d'occupation	Surface par type en hectares	% superficie forestière totale	% superficie de la RFM
Forêt dense humide semi-caducifoliée à densité forte	2 837	28%	25%
Forêt dense humide semi-caducifoliée à densité faible	1 825	18%	16%
Forêt dense humide semi-caducifoliée à densité faible avec chablis partiel	439	4%	4%
Forêt dense humide semi-caducifoliée à densité faible avec coupe partielle	995	10%	9%
Forêt secondaire adulte à densité forte	623	6%	5%
Forêt secondaire adulte à densité forte avec coupe partielle	286	3%	3%
Forêt secondaire adulte à densité faible	657	7%	6%
Forêt secondaire jeune à densité forte	172	2%	2%
Forêt secondaire jeune à densité faible	141	1%	1%
Forêt marécageuse inondée en permanence	9	0%	0%
Forêt marécageuse inondée temporairement	2 110	21%	19%
<b>Sous-total forêts naturelles</b>	<b>10 094</b>	<b>100%</b>	<b>89%</b>
Plantations forestières en plein	343		3%
<b>Sous-total plantations forestières en plein</b>	<b>343</b>		<b>3%</b>
Cultures	788		7%
Localité	89		1%
Habitation	26		0%
Etang	3		0%
<b>sous-total zones non forestières</b>	<b>906</b>		<b>8%</b>
<b>Total</b>	<b>11 343</b>		<b>100%</b>

La réserve forestière de Mbalmayo, enclaves d'Ebogo et de Bilik incluses compte 10 094 hectares de formations essentiellement forestières, couvrant environ 89% de sa superficie. Le groupe des forêts denses humides semi-caducifoliées vient au premier rang et représente 60% de cette couverture, ce groupe est composé des sous-types suivant : forêt dense humide semi-caducifoliée à densité forte (28%), forêt dense humide semi-caducifoliée à densité faible (18%), forêt dense humide semi-caducifoliée à densité faible avec coupe partielle (10%) et forêt dense humide semi-caducifoliée à densité faible avec chablis partiel (4).

Ensuite vient le groupe des forêts marécageuses qui occupent environ 21% de cette couverture forestière, répartie entre les sous-types forêt marécageuse inondée temporairement (21%) et forêt marécageuse inondée en permanence (0,1%).

Les plantations forestières en plein couvrent 3% et les cultures environ 7% de la superficie de la réserve.

Enfin, vient le groupe des forêts secondaires qui représente environ 19% de cette couverture forestière. Ce groupe comprend les sous-types forêt secondaire adulte à densité forte (3%), forêt secondaire adulte à densité forte avec coupe partielle (3%), forêt secondaire adulte à densité faible (6%), forêt secondaire jeune à densité forte (2%) et forêt secondaire jeune à densité faible (1%).

### **3.2.3 - PROPOSITION DE ZONAGE DE LA RESERVE FORESTIERE DE MBALMAYO.**

Proposer un zonage de la RFM, revient à se conformer à la législation camerounaise ; le plan de zonage du Cameroun définit les séries suivantes :

- Dans le domaine forestier permanent : les parcs nationaux, les réserves de faune, les réserves écologiques intégrales, les sanctuaires, la série de production, la série d'enseignement et de recherche, la série de récréation, la série de protection, la série affectée à la collectivité publique ;
- Dans le domaine forestier non permanent : la zone d'influence de l'occupation humaine<sup>46</sup>, les zones agroindustrielles, zones d'exploitation minière et bassins d'inondation de projets hydroélectriques.

De l'identification des acteurs concernés par la gestion de la RFM, il apparaît qu'il existe une certaine convergence sur les intérêts, besoins et pratiques de certains d'entre eux principalement les institutions de recherche et d'enseignement. Lors de la réunion de restitution des enquêtes socioéconomiques conduites par Mlle Temgoua dans la RFM, les populations villageoises riveraines ont émis des doléances sur la reconnaissance de leurs droits coutumiers dans la réserve.

Les orientations d'aménagement qui découlent de cet état des lieux visent deux objectifs essentiels :

- prendre en compte les besoins et intérêts de tous les acteurs qui utilisent cet espace,
- maintenir la RFM comme réserve forestière.

Le zonage que nous proposons (figure 4), comporte quatre séries :

- une série de production destinée à la production de bois d'œuvre,
- une zone agroforestière destinée à l'établissement des habitations, à la pratique de l'agriculture, la cueillette etc... par les populations riveraines,
- une zone écotouristique et,
- une forêt d'enseignement et de recherche.

Tous les acteurs seraient ainsi satisfaits, et seront amenés à travailler en collaboration dans la gestion de la réserve parce qu'il est possible que des objectifs secondaires soient assignés à certaines séries.

---

<sup>46</sup> Elle est réservée aux occupations du sol suivantes : habitation, agriculture, agroforesterie, zone industrielle, forêts du domaine nationale

Pierre André Owona Ndong

Mémoire de stage de Master 2 - ANT

Télédétection et aménagement forestier, analyse de la structure de la végétation et de l'occupation du sol, cas de la réserve forestière de Mbalmayo Centre-sud, Cameroun

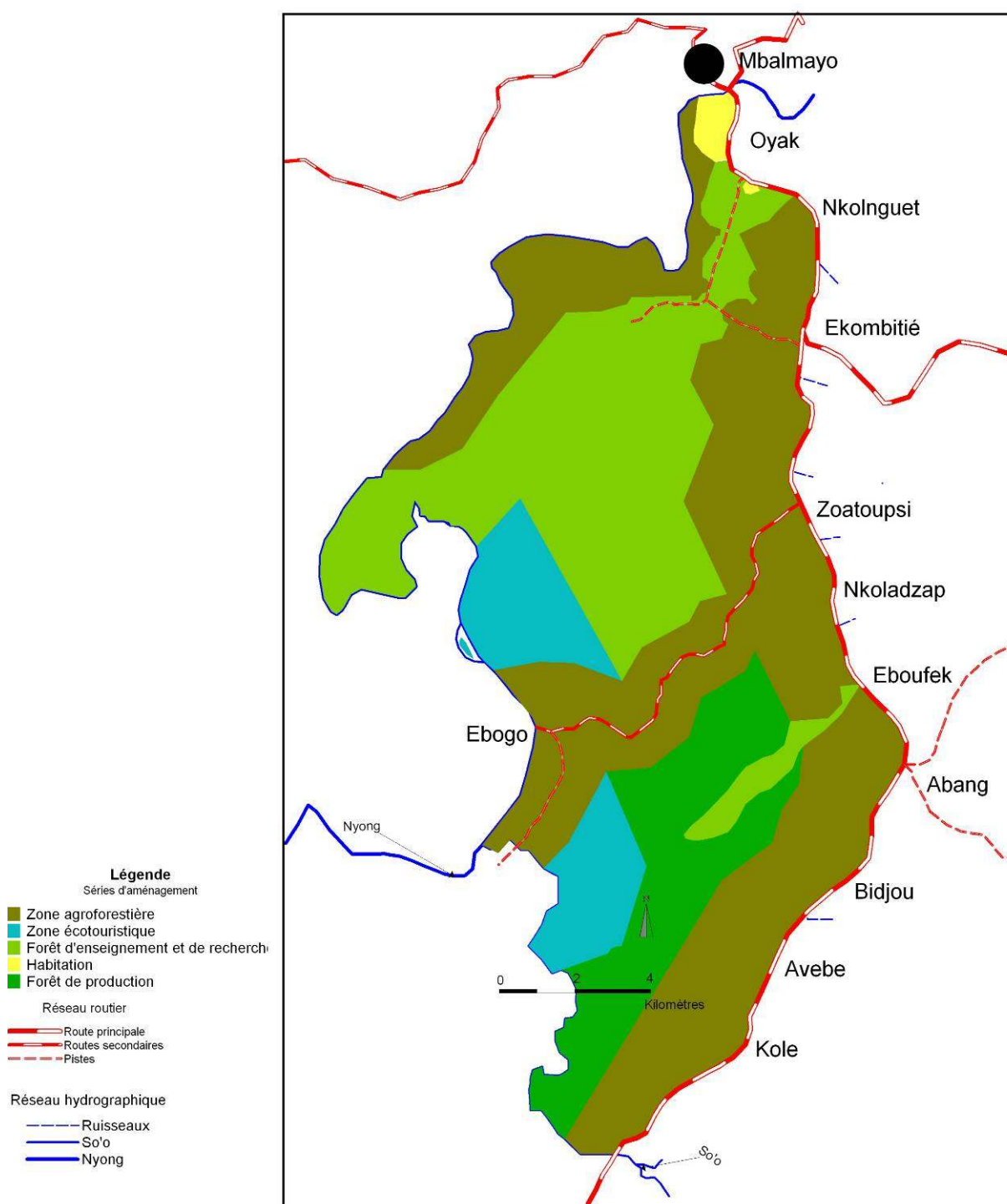


Figure 4 : Carte de zonage proposé pour la réserve forestière de Mbalmayo-Cameroun. (Owona)

### A- Estimation des superficies proposées

Le tableau 5 présente les surfaces qui ont été proposées pour chaque série d'aménagement retenue en fonction des besoins.

Tableau 5 : Estimation des superficies des séries proposées dans le zonage de la réserve forestière de Mbalmayo.

Séries	Superficies en hectares	% de la superficie de la RFM
Forêt d'enseignement et de recherche	3 267	29%
Forêt de production	1 465	13%
Zone agroforestière	5 463	48%
Zone écotouristique	1 059	9%
Habitations	95	1%
<b>Total</b>	<b>11 349</b>	<b>100%</b>

Cette proposition de délimitation tient également compte de l'accessibilité aux différents sites, de l'état de la végétation qui s'y trouve et, de leur importance écologique ou touristique. Une part importante de la réserve (environ 48%), est proposée comme zone agroforestière à cause de l'empiètement considérable de cette zone par les populations qui y ont installées des agro-systèmes.

Les forêts d'enseignement et de recherche (environ 29%) sont proposées, sur des sites qui ont été enrichi soit par l'ENEF, soit par l'ONADEF et ou, les institutions de recherche. La délimitation a aussi tenue compte de l'impact relativement faible de la population dans ces zones et du compromis proposé par ces populations lors de la séance de restitution des enquêtes socio-économique par Lucie Temgoua.

La zone écotouristique (9%) quant à elle est délimitée dans le rayons d'influence de l'enclave d'Ebogo, sur des sites bien préservés et ayant une certaine valeur touristique. Il n'est pas facile de l'étendre à cause des conflits pour le contrôle des terroirs entre villages voisins.

Une série de production (13%), est proposé, pour maintenir l'objectif initial qui a guidé le classement de cette forêt et pour que les différentes parties prenantes gardent en esprit, le fait qu'elles exercent l'usufruit sur les terres d'une aire protégée. Car, selon le Ministère en charge des forêts, il n'est pas question de déclasser cette forêt, mais, de procéder à un simple transfert de sa gestion.

## 4 DISCUSSION

### 4.1 - L'UTILISATION DES TERRES DANS LA RESERVE FORESTIERE DE MBALMAYO.

Il serait aujourd'hui irréaliste d'envisager un aménagement ou une gestion durable de la RFM sans tenir compte de la présence et des intérêts des différentes parties prenantes qui interviennent au quotidien dans la gestion de cette forêt. Selon Grimbale *et al.* (1995), les parties prenantes sont "celles qui ont une influence sur, ou qui sont affectées par, les politiques, les décisions et les actions du système, qu'il s'agisse d'individus, de communautés, de groupes sociaux ou d'institutions de toute taille, agrégation ou couche sociale. Le terme englobe donc les décideurs, les planificateurs et les administrateurs d'organisations gouvernementales ou non, ainsi que les groupes d'utilisateurs à des fins commerciales ou de subsistance".

Les enquêtes socioéconomiques montrent que les différents acteurs en présence dans la RFM n'attribuent pas la même valeur à la forêt. Pour les populations rurales riveraines, la RFM est leur patrimoine et constitue un lieu de culture, de chasse, de collecte des produits forestiers non ligneux, d'approvisionnement en bois etc... Pour les instituts de recherche et l'ONADEF/ANAFOR, la RFM est un lieu d'expérimentation où se pratique la recherche agricole et forestière. L'ENEF quand à elle considère la RFM comme un outil didactique à préserver. Pour le projet STEP-Ebogo, la RFM est un produit touristique qu'il faut valoriser. Et, pour l'état qui est le principal acteur de la gestion forestière, la RFM est selon la loi de 94, un lieu classé, où les terres sont définitivement affectées à la forêt.

De ce rappel sur la valeur que les parties prenantes donnent à la forêt, il apparaît que leurs intérêts sont divergents et même antagoniques. Cette situation est source de nombreux malentendus et de conflit entre les populations riveraines et les autres parties prenantes. Par exemple, les populations riveraines n'admettent pas qu'il leur soit défendu de pratiquer l'agriculture dans la RFM alors que l'IITA "détruit" la forêt pour installer ses champs de multiplication de semences ainsi que des points d'essai. Les mêmes populations se posent la question de savoir "à quoi sert-il de couper le moabi ou l'andok, essences à haute valeur culturelle, pour planter le fraké ou le framiré". Tout ceci nous amène à confirmer la première hypothèse selon laquelle la réussite d'un aménagement des ressources naturelles nécessite la prise en compte des besoins, usages et intérêts des populations locales ; dans le contexte de Mbalmayo, nous élargirons la prise en compte des besoins, usages et intérêts à toutes les parties prenantes.

Penser l'aménagement de la RFM dans ce contexte, reviendrait à explorer les pistes de la gestion intégrée et de la gestion patrimoniale. Rappelons que Rameau (1995), Dubourdieu (1997), Gauberville (1998) et Bousson (2003) définissent la gestion intégrée comme une gestion prenant en considération "l'ensemble des fonctions susceptibles d'être attribuées à l'espace forestier" et prenant également en compte "l'ensemble des avis des acteurs impliqués". Pratiquer une gestion forestière patrimoniale consiste dès lors à adopter une gestion permettant de garantir, à long terme, le respect des multiples fonctions forestières et d'assurer aux sociétés d'aujourd'hui et de demain la satisfaction de leurs besoins (Bousson, 2003).

La gestion intégrée telle que nous l'avons définie nous apparaît comme une voie à suivre pour remplir cette mission, puisque son application conduit à considérer tous les objectifs potentiels parmi lesquels la production du bois, la récréation, la conservation, la protection de l'eau et des sols, la préservation des milieux et des espèces peuvent également trouver leur place. Ajoutons qu'une réelle approche patrimoniale ne peut s'appuyer que sur une connaissance approfondie du sentiment d'appartenance, tant en nature qu'en intensité, développé par les sociétés à l'égard des espaces naturels et forestiers (Colfer *et al.*, 1998 in Bousson, 2003).

L'absence de concertation entre les différentes parties prenantes de la gestion de la RFM peut expliquer la récurrence des conflits observés.

## 4.2 - LA TELEDETECTION ET LA CARTOGRAPHIE

Le potentiel de la télédétection est très important pour des applications pratiques en milieu tropical (Gong et Brognoli, 2005). Les données satellitaires à haute résolution spatiales offrent de réelles possibilités en cartographie de la physionomie de la végétation tropicale (De Wispelaere, 1993). Les limites entre forêts secondaires adultes et forêt dense humide voisines restent difficile à différencier dans la mesure où il n'existe pas de seuil net entre ces deux états, tout de même comme les limites entre forêts marécageuses inondées en permanence et forêt marécageuses inondées temporairement. L'impact de l'agriculture sur le paysage apparaît également faible (7% environ de la superficie de la RFM) à cause de sa confusion avec la forêt secondaire. Ces ambiguïtés influent considérablement sur la précision de la superficie déterminée pour chaque type d'utilisation du sol cartographié. Toutefois, nous confirmons l'hypothèse selon laquelle, l'agriculture est la principale cause de la dynamique des paysages dans la RFM. Néanmoins, il faudra également tenir compte de l'impact des techniques sylvicoles, de la coupe illégale du bois et des chablis dans l'évaluation de ce processus.

La réponse spectrale d'une formation végétale varie en fonction de la position de cette végétation sur la toposéquence. Il est donc nécessaire, pour obtenir une cartographie fiable, d'utiliser des informations exogènes aux données satellitaires, comme le relief, pour stratifier l'espace en domaines homogènes au sein desquels les relations entre les objets et les images seront constantes (De Wispelaere, 1993). C'est pourquoi nous avons effectué des enquêtes de terrain et, utilisé la méthode des transects pour décrire les formations végétales, afin d'arriver à une plus grande cohérence de données. Car, selon Galochet (2002), la méthode d'inventaire par transect permet de saisir les contacts entre les formations forestières et leur environnement agricole mais également les contacts et les transitions entre les faciès constitutifs des îlots forestiers, ce que n'auraient pas permis les méthodes d'inventaire par placettes. Cependant, l'affectation de données de terrain, collectées le long d'un transect, aux pixels de l'image satellitaire n'est pas simple, car elles représentent une bande étroite d'informations dans le paysage. Il s'agit pourtant de l'exploiter au mieux pour dresser une typologie de la diversité des paysages forestiers.

## 4.3 - LIMITES DE L'APPROCHE

La méthodologie utilisée dans cette étude nous a permis d'avoir une idée sur l'occupation du sol dans la réserve forestière de Mbalmayo.

Nous nous interrogeons cependant sur la précision de nos représentations cartographiques et la détermination des surfaces qui en découle. En effet, la représentation cartographique des types d'occupation du sol comporte des erreurs qui résultent de différentes sources d'imprécision :

- imprécision de l'appareil de mesure, lors de la levée des limites des différentes strates et de la localisation des lieux, le GPS a donné des positions avec une incertitude en terme de distance (généralement, plus ou moins 15mètres) ;
- Imprécisions dues à la numérisation, les travaux de numérisation des couches sur MapInfo ont été fait à grande échelle en zoomant sur l'image. Mais il n'est pas toujours évident de bien superposer les lignes et les polygones, ceci requiert une bonne acuité visuelle et beaucoup de lucidité ;
- Des imprécisions d'identification des limites entre strates contiguës, il n'a pas toujours été évident de différencier certaines strates sur l'image satellitaire et sur le terrain ;
- Des imprécisions dues à l'âge des images satellitaires utilisées, les enquêtes de terrain ont montré des changements d'occupation du sol entre la date à laquelle la scène utilisée a été filmée (2001) et la date des enquêtes (juin-juillet 2007). Cependant, ne disposant pas d'images plus récentes, il n'a pas été possible de mener une étude diachronique sur l'occupation du sol afin de minimiser ce biais.

Toutes ces erreurs d'imprécision n'ont pas pu être calculées dans le cadre de cette étude de même que, nous n'avons pas pu réaliser des inventaires floristiques et de biodiversité. Ces données sont pourtant nécessaires pour évaluer les potentialités de la réserve forestière de Mbalmayo afin de

mieux envisager sa gestion future. Pour pallier à tous ces manquements, nous nous proposons d'approfondir ces recherches et de compléter la collecte des données dans le cadre d'un travail de thèse afin de concevoir une approche permettant de conduire une gestion forestière de type intégrée dans la réserve forestière de Mbalmayo.

#### 4.4 - LA PROPOSITION DE ZONAGE ET PERSPECTIVES DE GESTION

Le zonage que nous proposons constitue une approche par série et par spécialisation de l'espace qui tient compte des intérêts de toutes les parties prenantes. Cependant, il nous semble important de préciser que, dans la législation forestière de 1994, "la plupart des pratiques traditionnelles et des usages des ressources forestières par les populations rurales ont été appréhendées sous le termes imprécis de "droits d'usages" issu de textes législatifs anciens" (Pénelon et *al.*, 1998).

Nous suggérons donc que des objectifs secondaires soient assignés aux séries : forêt d'enseignement et de recherche, forêt de production et à la zone écotouristique. Ainsi, les populations riveraines, pourront dans le cadre de leurs droits d'usages prévus dans la loi, (1) pratiquer la chasse, la pêche et la cueillette dans la série forêt de production ; (2) pratiquer la cueillette et la pêche dans les séries forêt d'enseignement et de recherche et, dans la zone écotouristique par exemple. En retour, les activités de recherche pourront être menées dans la zone agroforestière.

Selon Owona (2006), plusieurs essences forestières se comportent bien à Mbalmayo ; le framiré atteint des accroissements diamétriques annuels de 20 cm avec une moyenne de 7cm; le Ngollon 16 cm, l'ayous 15cm et l'okoumé 15 cm. L'auteur démontre dans la même étude que les plantations de framiré, de bété et de wenge sont rentables à 50 ans à Mbalmayo, du point de vue d'un privé, que ce soit en plantation monospécifiques, qu'en taungya.

Si la sécurité de tenure du foncier est acquise dans la zone agroforestière tel que proposé dans ce zonage, les paysans qui pratiquent déjà des systèmes agroforestiers à base de cacao, pourront être amené à pratiquer de la sylviculture et l'agroforesterie avec l'appui des institutions de recherche œuvrant dans la RFM.

Sur cette base, nous parviendrons certainement à une complémentarité et une coordination des usages et, nous l'espérons à une gestion intégrée de la RFM. Bien que, selon De Madron et *al.* (1998), l'idée de zonage de terroir villageois est souvent perçue avec crainte par ses habitants car, malgré un besoin croissant de sécurisation foncière, ils redoutent que leurs droits ne se restreignent à la partie qui sera définie comme leur territoire.





## 5 CONCLUSION

Les objectifs de ce travail ont consisté à dresser un état des lieux relatif aux peuplements forestiers et à l'occupation du sol dans la réserve forestière de Mbalmayo, d'identifier les parties prenantes concernées par le devenir de cette forêt et de proposer un zonage et des modalités de transfert de sa gestion. Nous avons pour cela utilisé la photo-interprétation, mené des enquêtes de terrain et cartographié les différentes strates de végétation observées. Nous avons par la suite confronté les données obtenues par photo-interprétation aux données de terrain et procédé à des réajustements.

La réserve forestière de Mbalmayo est un site très sollicité, tant ses utilisateurs sont nombreux et divers. Le droit d'occupation et d'usufruit de la terre y est légitimé par le droit coutumier et des "accords tacites administratifs" sans titre de propriété.

La RFM, enclaves de Bilik et d'Ebogo incluses, couvre une superficie d'environ 11 350 hectares dont 90% environ sont représentés par des types de végétation. Les peuplements forestiers les plus fréquents sont de type forêt dense humide semi-caducifoliée ; elle représente 60 % de la couverture forestière totale. Cette forêt est sous l'influence des processus dynamiques naturels (chablis, mort d'arbres sur pied, régénération naturelle...) et des actions anthropiques (agriculture, exploitation illégale du bois, régénération artificielle...).

Du point de vue méthodologique, la photo-interprétation et l'utilisation d'un SIG, couplé à des enquêtes de terrain, permettent d'obtenir une bonne description de la végétation et de l'occupation du sol en milieu tropical. Néanmoins les résultats acquis dans cette étude présentent des ambiguïtés dues d'une part, à la difficulté de classification de certaines strates et, d'autre part, à la différenciation et numérisation des limites entre des strates contiguës. Cependant, les cartes obtenues pourront servir d'outil d'aide à la décision dans les orientations d'une gestion future de la RFM.



## 6 REFERENCES

- ATIB, 2001. *Etude sur le plan pratique d'aménagement des forêts naturelles de production tropicales africaines, application au cas de l'Afrique Centrale - premier volet : production forestière*. ATIBT, 91 p.
- Alvarez M., 2005. *Normes de gestion durable et politiques forestières : Le cas de forêts de montagne en Europe*. Thèse de doctorat en politiques forestières, Engref, Nancy, 270 p.
- Arnould Paul 2002. Histoire et mémoire des aménagements forestiers. In *“Ingénierie Eau Agriculture Territoires” numéro spécial Aménagement Forestier*. Antony, Cemgref éditions, pp.9-20.
- BARBAULT R. 1997. *Biodiversité - Introduction à la biologie de la conservation*. Hachette Livre (éd.). 159p.
- Barthod C., Ollagnon H., 1993. Vers une gestion patrimoniale de la protection et de la qualité biologique des forêts. *Rev. For. Fr.* 45 (2), pp. 159-163.
- Begon M., Harper J.L., Townsend C. R., 1986. *Ecology: Individuals, Populations and communities*. Blackwell, New York, XII. 876p
- Bertrand A., Babin D., Nasi R., 1999. L'adaptation de l'aménagement forestier à des situations diverses. *Bois et Forêts des Tropiques*. 266 (3), pp. 39-49.
- Bioret F. et Gourmelon F., 1999. « Cartographie des milieux naturels et semi-naturels du littoral de Corse du sud », *Cybergeog*, Cartographie, Imagerie, SIG, article 102, modifié le 03 mai 2007. URL : <http://www.cybergeog.eu/index4912.html>. Consulté le 26 juin 2007.
- Bousson E., 2003. *Gestion forestière intégrée : approche basée sur l'analyse multicritère*. Les presses agronomiques de Gembloux, Gembloux, 303 p.
- Boutefeu B., 2005. L'aménagement forestier en France : à la recherche d'une gestion durable à travers l'histoire. *La Revue en Sciences de l'Environnement*, Vol6 (2), 8p.
- Communities*. Blackwell Scientific Publications. 945p
- De Wispelaere, 1993. Contribution de la télédétection spatiale à la cartographie de l'occupation du sol et des biotopes potentiels à glossines. Cas des plateaux de l'adamaoua camerounais. in : *Aspect écologiques, techniques et de développement du programme de lutte contre la trypanosomose animale africaine et mise en valeur des zones en cause*, Rome, Italie, 1-3 décembre 2003. FAO, Rome, pp. 58-71.
- Delenne C., 2006. *Extraction et Caractérisation De Vignes à Partir de Données de Télédétection à Très Haute Résolution Spatiale Application en Languedoc-Roussillon pour la Constitution de Bases de Données Géographiques*. Thèse de doctorat en sciences de l'environnement, Engref-Nancy, 167 p.
- Dubois O., 1994. *A contribution to community-based approaches for forest management in the tropics*. First draft of DFS Technical Report No. 8, septembre de 1994 (inédit).
- Dubourdieu J., 1997. *Manuel d'aménagement* (3<sup>e</sup> éd.). Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Forêt. Office National des Forêts, 151p.
- Durrieu De Madron, Karsenty A., Loffeier E., Pierre J.M., 1998. *Le projet d'aménagement pilote intégré de Dimako (Cameroun)*. Cirad-forêt, Montpellier, 160 p.
- ECOFOR, 2002. Aménagement forestier. In : *Ingénieries Eau Agriculture Territoires. Actes du séminaire national « Forêts- Territoires-Multifonctionnalités : quels défis pour l'aménagement forestier ? »* organisé à Tours par le GIP ECOFOR les 6 et 7 novembre 2001. Antony, Cemagref, 160 p.

Foahom B., 1983. *Note de Présentation de l'Antenne de Mbalmayo (Etat d'Avancement des Recherches)*. Institut de Recherche Agricole, Yaoundé, 18p.

Galochet M., Godard V., Hotyat M., 2002. Unités paysagères et biodiversité des îlots boisés : De l'image satellitale à l'analyse de terrain. In Ryszkowski L. *Landscape Ecology in Agroecosystems Management*. Boca Raton, CRC Press : 317-330.

Gauthier B., Côté P., 2005. Conservation et restauration de la forêt tropicale du Panama : enjeux et pistes de solution. *La revue en sciences de l'environnement*, Vol 6 (2), 15 p.

Gond V., Brognoli C., 2005. Télédétection et aménagement du territoire: localisation et identification des sites d'orpaillage en Guyane française. *Bois et Forêts des Tropiques*, Cirad-forêt, Montpellier, pp. 5-13.

Ifen, 2005. *Application de la télédétection à l'étude des zones humides : identification des prairies, des roselières, des peupleraies et des gravières*. Institut français de l'environnement, 134 p.

Kamto M., 2000. Un statut foncier pour les terrains forestiers. In: P. Collas de Chatelperron. (Eds.), *Gestion durable des forêts au Cameroun: vers une foresterie responsable*. Contribution du projet forêts et terroirs. *Actes de l'Atelier d'Echange, Yaoundé, Cameroun, 4-6/06/2000*. CIRAD, CD-ROM.

Karsenty A., 1996. Jeux à sommes nulles sur les massifs forestiers? *Bois et Forêts des Tropiques*. N° 247 (1), p. 73-74.

Karsenty A., Joaris V., 1999. *Les systèmes locaux de gestion dans le bassin congolais*. IR1- CARPE. 62 p.

Laurance, W., 1999. Reflections on the tropical deforestation crisis. *Biological Conservation*, N° 91, pp. 109-117.

Le Dul., 1995. *Images du paysage. Télédétection, intervisibilité et perception : l'exemple des Côtes d'Armor*. Thèse de doctorat de Géographie, Université Rennes-II, 334 p.

Locatelli B., 2000. *Pression démographique et construction du paysage rural des tropiques humides : l'exemple de Mananara (Madagascar)*. Thèse de doctorat en science de l'environnement, Engref, Nancy, 342 p.

Maginnis S., Jackson W., 2005. Qu'est-ce que la RPF en quoi diffère-t-elle des autres approches ? in : *Série Technique OIBT*. N° 23, pp. 15-27.

Mieuguem P., 2000. *Revue et amélioration des données relatives aux produits forestiers au Cameroun*. Food and Agriculture Organization, Rome, 21p.

Ngo Bieng M., 2004. *Analyse de la structure spatiale des peuplements forestiers mélangés Chêne sessile (Quercus petraea) – Pin sylvestre (Pinus sylvestris) de la région Centre*. Mémoire de DEA en écologie, Université de Paris XI, Paris, 50 p.

Njib N.D., 2000. Rapport national sur le secteur forestier. In : Département des forêts (Eds.), *Collecte et analyse de données pour l'aménagement durable des forêts. Actes de l'Atelier Sous-régional pour les Pays du Bassin du Congo et Madagascar*, Lambaréné, Gabon, 27/9-1/10 /1999. Food and Agriculture Organization, Rome, pp. 125-146.

ONADEF, 1991. Stratification forestière du territoire pour une cartographie au 1/50000<sup>e</sup>. Yaoundé, 57 p.

Owona N., 2006. *Evaluation de la potentialité des plantations forestières au centre-sud Cameroun : Résultat des mesures effectuées dans l'arboretum et des enquêtes menées en périphérie de sa réserve*. Mémoire de master en foresterie rurale et tropicale, Engref-Montpellier (Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et Forêts), 137 p.

- Pain-Orcet M., Lo Seen D., FAUVET N., Trebuchon F., Dipapoundji B., 1998. *Les cartes, la télédétection et les SIG, des outils pour la gestion et l'aménagement des forêts tropicales d'Afrique Centrale*. CIRAD-forêt, Montpellier, 28 p.
- Pénelon A., Mendouga L., Karsenty A., 1998. *L'identification des finages villageois en zone forestière au Cameroun. Justification, analyse et guide méthodologique*. CIRAD-forêt, Montpellier, 30 p.
- Peyron J., 1999. L'aménagement forestier, hier, aujourd'hui, demain. *Numéro spécial de la Revue Forestière Française*, Nancy, ENGREF, 360 p.
- Plaisance G., 1959. *Les formations végétales et paysages ruraux*. Lexique et guide bibliographique, Gauthier- Villards, Paris, 322p.
- Platteau, J.P. 1996. The evolutionary theory of land-rights as applied to sub-Saharan Africa: a critical assessment. *Dev. Change*, N°27, pp. 29-86.
- Preiss, E., Martin, J.L., Debussche, M. 1997. *Rural depopulation and recent landscape changes in a mediterranean region: consequences to the breeding avifauna*. *Landscape Ecology*, 12, pp. 51-61.
- Ramade F., 1994. *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. 2e édition, Edisciences International, Paris, 573 p.
- Rameau J.C., 1995. Quelle stratégie patrimoniale pour les forêts françaises ? *Ann. Gembloux* 101 (1-2), pp. 27-38.
- Torri M., 2005. *La conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles et la gestion participative. Le cas de la région de la réserve naturelle des tigres de Sariska (Rajasthan, Inde)*. Thèse de Master of science, CIHEAM, Montpellier, 223p.
- Valeix J., 2002. Du développement durable à la gestion durable des forêts tropicales humides. In : *Nature, Sociétés et Développement Durable*. Communication personnelle présentée le 29 mai 2002 au carrefour International du Bois de Nantes.
- Wafo G., Fotsing J., Huaman D., 2005. Évolution du couvert végétal dans la réserve forestière de Laf-Madjam (extrême nord Cameroun) de 1976 à 2003. in : *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 3379-3386
- Wenger R., Sommer R., Wymann von Dach S., 2005. La restauration de paysages forestiers. *InfoRessources Focus*, N° 2/05, 16 p.
- Yene G., 2002. *Etude de cas d'aménagement forestier exemplaire en Afrique centrale : La forêt du Lokoundjé\_Nyong Cameroun*. FAO, Rome, 33 p.
- Yonta, 1994. *Enquêtes socio-économiques en périphérie de la réserve forestière de Mbalmayo*. ONADEF, 19 p.



## 7 LISTE DES SIGLES

ANAFOR : Agence Nationale d'Appui au développement Forestier.

ATIBT : Association Technique Internationale des Bois Tropicaux

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en la Recherche Agronomique pour le Développement.

ENEF : Ecole Nationale des Eaux et Forêts.

ENGREF : Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et Forêts.

ENIEG: Ecole Normale d'Instituteurs de l'Enseignement Général.

FAO : Food and Agriculture Organization.

WAC (ex ICRAF) : World Agroforestry Center.

IFEN : Institut Français de l'Environnement.

IITA : International Institute for Tropical Agriculture.

IRAD : Institut de Recherche Agricole pour le Développement.

OIBT : Organisation Internationale des Bois Tropicaux.

OMT : Organisation Mondiale du Tourisme.

ONADEF : Office National de Développement Forestier.

SNV: Société Néerlandaise de Développement.

## 8 LISTE DES ABREVIATIONS

CU: Cultures.

DHC/b: Forêt dense humide semi-caducifoliée à densité faible.

DHC/d: Forêt dense humide semi-caducifoliée à densité forte.

DHC/dchp: Forêt dense humide semi-caducifoliée à densité forte avec chablis partiel.

DHC/dcp: Forêt dense humide semi-caducifoliée à densité forte avec coupe partielle.

ETM : Enhance thematic mapper.

FMRP: Forest Management and Regeneration Project.

GPS : Global positioning system.

MIP: Forêt marécageuse inondée en permanence.

MIT: Forêt marécageuse inondée temporairement.

ONADEF : Office National de Développement Forestier.

ONG : Organisation Non Gouvernementale.

PIB : Produit intérieur brut.

PL : plantation forestière.

RFM : Réserve Forestière de Mbalmayo.

SA/b : Forêt secondaire adulte à densité forte.  
SA/bcp : Forêt secondaire adulte à densité forte avec coupe partielle.  
SA/d : Forêt secondaire adulte à densité faible.  
SIG : Système d'Information Géographique.  
SJ/b : Forêt secondaire jeune à densité forte.  
SJ/d : Forêt secondaire jeune à densité faible.  
SNV: Société Néerlandaise de Développement.  
SODECAO: Société de Développement du Cacao.  
SONEL: Société Nationale d'Electricité.  
STEP: Sustainable tourism to eliminate poverty.  
UTM : Universal Transverse Mercator.(Projection de Mercator).



## 9 LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Typologie de l'affectation des terres suivant le projet des plan de zonage du sud et de l'est du Cameroun (d'après Karsenty et al., 1999).....	15
Tableau 2 : Quelques organismes d'appui à l'aménagement forestier au Cameroun d'après (Yene, 2002)....	16
Tableau 3 : Caractéristiques démographiques et ethnologiques de la population.....	29
Tableau 4 : Superficies des types d'occupation du sol dans la réserve forestière de Mbalmayo.....	47
Tableau 5 : Estimation des superficies des séries proposées dans le zonage de la réserve forestière de Mbalmayo.....	50
Tableau 6 : Points levés pour matérialiser la route ENEF-IITA .....	68
Tableau 7 : Points de matérialisation de l'école nationale des eaux et forêts .....	68
Tableau 8 : Points de matérialisation de l'école publique annexe d'oyak2.....	68
Tableau 9 : Points de matérialisation de l'école normale des instituteurs de l'enseignement général.....	69
Tableau 10 : Points de matérialisation de la société de développement du cacao.....	69



## 10 LISTE DES FIGURES

Figure 6 : Carte de localisation de la réserve forestière de Mbalmayo- Cameroun.	27
Figure 7 : Carte de la “jouissance” des terres dans la réserve forestière de Mbalmayo- Cameroun	42
Figure 3 : Carte d’occupation du sol dans la réserve forestière de Mbalmayo- Cameroun.	45
Figure 8 : Carte de zonage proposé pour la réserve forestière de Mbalmayo- Cameroun.	49
Figure 6 : Carte d’enquêtes de terrain	67

## 11 LISTE DES PHOTOS

Photo 1 Quelques produits de chasse (trois porc-épics, un céphalophe et une vipère)	30
Photo 2 : Produits de décoration d’intérieur en rotin en vente au bord de la route à Ekombitié	.31
Photo 3 : Extraction des amandes d’andok ( <i>irvingia gabonensis</i> )	32
Photo 4 : (a) Exposition du bois de feu destiné à la vente (b) Evacuation du bois de feu vers Mbalmayo	33
Photo 5 : (a) Sciage d’un arbre abattu dans la RFM (b) Stockage de bois dans la FRM	33
Photo 6 : Promenade en pirogue sur le fleuve Nyong à Ebogo	35
Photo 7 : Au pied d’un vieux sapelli, site prisé à Ebogo	35
Photo 8 : Panneau de signalisation concession IITA da la RFM	37
Photo 9 : Section de la scène Landsat utilisée	67



## 12 ANNEXES

### 12.1 - CARTE DES ENQUETES DE TERRAIN.

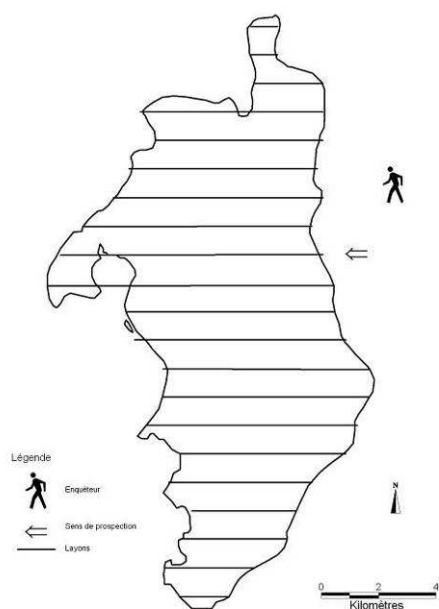


Figure 6 : Carte d'enquêtes de terrain

### 12.2 - IMAGE UTILISEE



Photo 9 : Section de la scène Landsat utilisée

## 12.3 - COORDONNEES GEOGRAPHIQUES DE CERTAINS LIEUX DE LA RESERVE FORESTIERE DE MBALMAYO

Tableau 6 : Points levés pour matérialiser la route ENEF-IITA

Description	Coordonnées géographiques en degrés décimaux		
Route ENEF-IITA	Points	Longitude	Latitude
	P1	11,50312	3,49261
	P2	11,50219	3,48945
Etang	P3	11,50148	3,48681
	P4	11,50028	3,48295
	P5	11,4987	3,47892
Premier carrefour	P6	11,49828	3,47692
Deuxieme carrefour	P7	11,49962	3,47571
	P8	11,49788	3,47552
	P9	11,49741	3,47349
	P10	11,4963	3,47277
	P11	11,49359	3,47278
	P12	11,49171	3,47277
	P13	11,49105	3,47313
	P14	11,49017	3,47297
	P15	11,48811	3,47232
Plaque:réserve forestière de Mbalmayo (concession IITA)	P16	11,48662	3,47087
	P17	11,48574	3,4701

Tableau 7 : Points de matérialisation de l'école nationale des eaux et forêts

Description	Coordonnées géographiques en degrés décimaux		
ENEF	Points	Longitude	Latitude
	P1	11,50291	3,49262
	P2	11,50554	3,49304
	P3	11,50526	3,49544
	P4	11,50278	3,49642
	P5	11,50187	3,49447

Tableau 8 : Points de matérialisation de l'école publique annexe d'oyak2

Description	Coordonnées géographiques en degrés décimaux		
Ecole publique	Points	Longitude	Latitude
	P1	11,50033	3,49443
	P2	11,50063	3,49319
	P3	11,50134	3,49336
	P4	11,50112	3,49467

Tableau 9 : Points de matérialisation de l'école normale des instituteurs de l'enseignement général

Description	Coordonnées géographiques en degrés décimaux		
ENIEG	Points	Longitude	Latitude
	P1	11,50096	3,49588
	P2	11,4994	3,49538
	P3	11,49975	3,49442
	P4	11,50124	3,49474

Tableau 10 : Points de matérialisation de la société de développement du cacao.

Description	Coordonnées géographiques en degrés décimaux		
SODECAO	Points	Longitude	Latitude
	P1	11,50238	3,50714
	P2	11,50119	3,50696
	P3	11,50161	3,50628
	P4	11,50227	3,50616